

Reaktionen der Haut unter klimatherapeutischen Bedingungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Reinhard Anders
aus Breslau/Schlesien

Mainz 1968

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Kinderkrankenhaus Seehospiz
"Kaiserin Friedrich", Norderney
Chefarzt: Professor Dr. W. Menger

Reaktionen der Haut unter klimatherapeutischen Bedingungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Reinhard Anders
aus Breslau/Schlesien

Mainz 1968

Klimatherapeutischen Bedingungen
Reaktionen der Haut unter

Dekan: Professor Dr. Dr. G. Thews

Referent: Professor Dr. W. Menger

Korreferent: Professor Dr. U. Köttgen

Tag der mündlichen Prüfung: 23. November 1968



Vorgelegt von

Reinhard Anders

aus Brestov-Schlesien

Matr. 1968

Inhaltsübersicht:

1) Einleitung	Seite	2
2) Problemstellung		3
3) Literaturübersicht		4
4) Methodik		11
a) Elektrodermatometrische Messungen		12
b) Messung dermographischer Erscheinungen		13
5) Statistische Verfahren		16
6) Ergebnisse der Messungen		19
a) der Hautleitwerte		19
b) der dermographischen Erscheinungen		22
I. Roter Dermographismus		
II. Weißer Dermographismus		
7) Diskussion der Ergebnisse		27
8) Reaktionen der Haut und Wetter		39
9) Zusammenfassung		44
10) Literaturverzeichnis		47
11) Lebenslauf		54

Einleitung

So alt wie Kuren aller Art aus klinischen Indikationen, so alt ist auch die Kenntnis der Beeinflussung des menschlichen Organismus durch die Kurbehandlung.

Bei dem Versuch der wissenschaftlichen Deutung und Untermauerung der beobachteten organischen Reaktionsweisen beschränkte man sich aber bis in die vierziger Jahre im Wesentlichen auf die unmittelbaren Wirkungen der örtlichen Kurmittel (DIRNAGL). Durch Absetzen der gezielten therapeutischen Maßnahmen ließ sich an der Änderung der reaktiven Symptomatik ein kausaler Zusammenhang nachweisen.

Viel schwieriger ist die Objektivierung all jener vielfältigen und außerordentlich komplexen Mechanismen, die bei Ausklammerung der Bäder, der Trink- und Inhalationsanwendungen das Zusammenspiel zwischen Mensch und Umwelt beherrschen. Neben der Veränderung des Klimas als wichtigstem Faktor dürfte auch die mit dem Ortswechsel verbundene Umstellung aller gewohnten Lebensverhältnisse von Bedeutung sein. Schon die Tatsache, daß für den Kranken, in seiner Reaktionsbereitschaft geschwächten Organismus Klimakuren nicht nur günstig, sondern auch nachteilig, geradezu krankheitsfördernd sein können, weist auf verschiedene Reaktionsmöglichkeiten hin. So fand JUNGSMANN (1953), daß ein wesentlicher Unterschied zwischen der Kreislaufstruktur von an der Nordsee und im Hochgebirge erfolgreich behandelten Patienten bestand. Ein solches Ergebnis deutet auf eine qualitativ verschiedene Wirkung von Nordsee- und Hochgebirgsklima hin. Wie bei der systematischen Untersuchung eines chemischen Pharmakons liegt es nahe, zur Klärung dieser unterschiedlichen Befunde die Versuchsbedingungen zu "vereinfachen" und zu beobachten,

mit welchen Reaktionen der gesunde, im Gleichgewicht befindliche Organismus auf den Einfluß des alpinen und des Seeklimas antwortet. Zur besseren Vergleichbarkeit erscheint es zweckmäßig, auf eine organisch gesunde Personengruppe unter möglichst ähnlichen jahreszeitlichen Bedingungen das Höhen- und das Seeklima einwirken zu lassen. Dabei empfiehlt es sich, Personen zu untersuchen, die aus "gemäßigten" geographischen Breiten kommen und einen Aufenthalt an der See und im Gebirge gleichermaßen als Reiz empfinden. Die Haut erscheint zur Beobachtung der vegetativen Funktionen besonders geeignet, weil sie - gleichsam an der Nahtstelle zwischen Innen- und Außenwelt - neben der Lunge einerseits das wichtigste Perzeptionsorgan für Außenreize ist, zum anderen aber ihr Verhalten die vegetativen Leistungen des Gesamtorganismus widerspiegelt. Durch tägliche Messungen soll der Verlauf der Kurreaktion möglichst genau festgehalten werden.

Problemstellung

Die Problemstellung ist an folgende Versuchsbedingungen geknüpft:

Eine Gruppe von gesunden Studenten aus einem gemäßigten Klimabereich wird je vier Wochen lang unter üblichen Kurverhältnissen dem Hochgebirgs- und dem Nordseeklima exponiert.

Die Aufenthalte finden an zwei aufeinanderfolgenden Jahren jeweils im September statt. Vorgenommen werden dermographische Messungen und elektrische Hautwiderstandsmessungen.

In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche Unterschiede der Hautreaktion ergeben sich beim Vergleich der beiden Messperioden?
2. Sind Unterschiede der Reaktionen der beiden Kuraufenthalte im Vergleich mit der jeweiligen Ausgangslage feststellbar?
3. Zeichnen sich bei den ermittelten Hautreaktionen bestimmte Verlaufsrichtungen ab, die ähnliche Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen, wie sie für ausgesprochene Bäderkuren als kennzeichnend beschrieben werden?
4. Lassen sich Abhängigkeiten der Hautreaktionen von meteorologischen Einflüssen erkennen?

Literaturübersicht

"Was die große Stadt so extrem denaturiert, das ist der Verlust an Klima, welches das Land sich so gut wie natürlich bewahrt hat. In den Städten wird auch das Klima künstlich " (HELLPACH, 1952).

Soweit man diesen Satz für das Mikroklima anwendet, gilt er für den Großstädter schlechthin, der sich viel mehr als der Landbewohner künstlich mit seinem Behaglichkeitsklima umgibt, sehr wenig Bewegung hat und so zunehmend domestiziert wird. Diese Domestikation bedeutet eine Schonung der vegetativen Regulationen (JUNGSMANN 1962), in deren Gefolge durch gesteigerte Empfindlichkeit nicht selten vegetativ-dystonische Zustände auftreten.

Auf das Makroklima angewendet, dürfte dieser Satz in besonderem Maße für Mainz und die benachbarten Großstädte gelten: Die ohnehin schon starke Verschmutzung der Luft durch Industrie und Verkehr, wie sie allen Ballungsräumen eigen ist, gewinnt durch die geographische Lage an Bedeutung. Im Gegensatz zu den Städten der norddeutschen Tiefebene treten in den Ebenen des Rhein-Main-Tales die stagnierenden Luftmassen durch die orographischen Bedingungen, aber auch schon durch den im Süden häufigeren Hochdruckeinfluß viel öfter auf (BECKER).

Auf Grund der ständigen Luftbewegungen, in deren Gefolge "trotz gleichmäßiger, nicht zu niedriger Lufttemperatur" eine hohe Abkühlungsgröße auftritt, wird das Seeklima als reizstark bezeichnet. Weitere wirksame Klimafaktoren sind die feuchte Luft mit hohem Salz- und Jodgehalt und die durch die Weite des Horizontes und die Reinheit der Luft verstärkte

Intensität der UV-Strahlung. Letztere gilt auch für das Hochgebirge als besonders wirksamer Reizfaktor. Trotzdem wird man eine ähnlich starke Reizwirkung wie vom Seeklima vom Klima in subalpinen Kurorten, der Höhen bis zu 800 m ü.M., um die es sich in Deutschland im Bereich der Alpen meistens handelt, nicht erwarten. Das trifft sicher für Oberstdorf zu, wo auf Grund seiner durch hohe Berge geschützten Tallage regelmäßig starke Luftbewegungen fehlen (v. PHILIPSBORN).

Zur Objektivierung von Kureffekten untersuchte man besonders intensiv Änderungen der Hautfunktion. In den meisten Fällen beschränkte man sich auf zwei Messungen, eine am Anfang, die andere am Ende der Kur. Damit wurden nur Aussagen über einen erreichten Endzustand des Organismus möglich.

Bei der Beobachtung von erholungsbedürftigen Kindern an der Nordsee findet KRAUEL, daß nach dem sechswöchigen Aufenthalt die vasokonstriktorische und die vasodilatatorische Tendenz der Hautkapillaren verstärkt ist. Nach dermographischer Reizung erfolgt am Ende der Kur der Eintritt der reaktiven Rötung stärker und schneller. Die Ergebnisse der Prüfung der vegetativen Reflexe und der Pulsfrequenz führen ihn zu dem Schluß, "daß die Thalassotherapie im Sinne einer Vermehrung des Sympatikononus wirkt." Eine ähnliche Verkürzung der Reaktionszeit läßt sich auch mit dem "Eistest" nach Lehmann und Kestner nachweisen, bei dem die Zeit von der Wegnahme eines auf die Haut gelegten Eisstückchens bis zum Auftreten der reaktiven Rötung gemessen wird (H. MÜLLER).

Die Prüfung der akralen Wiedererwärmungszeiten nach einem Kaltwasserreiz durch HENTSCHEL und SCHIRGEL ergab durchweg eine Verkürzung der Werte

am Ende der Kur gegenüber den Anfangswerten. Die Verkürzung war im Spätsommer am stärksten ausgeprägt.

An Hand der Längsschnittuntersuchungen mit dem Fluvographen (eine Messung in jeder Woche der Kur) an Kindern auf Norderney stellte UNGER fest, daß es im Laufe des Aufenthaltes zu einer deutlichen Vermehrung der Hautdurchblutung kommt. Außerdem konnte er nachweisen, daß die Reaktionsfähigkeit der Blutgefäße auf einen physiologischen Reiz hin deutlich zunahm und daß die hyperämischen Reaktionen im Verlauf der Kur in Ausmaß und Verlauf einander ähnlicher werden. Diese Besserung der Hautdurchblutung führt MENDER vor allem "auf die Einwirkung des Windes, wohl insbesondere durch seinen böigen Charakter", zurück.

Dermographische Messungen, die an Kindern unter klimatherapeutischen Bedingungen an der Nordsee durchgeführt wurden, ergaben bei SCHULTZE (1955) eine allgemeine Verkürzung der dermatographischen Latenzzeit nach drei Wochen, die auch nach sechs Wochen noch unverändert festzustellen war.

Dagegen fand FROELICH unter ähnlichen Bedingungen an der See nur bei der Hälfte aller untersuchten Kinder eine Verkürzung der dermatographischen Latenzzeit. Bei ihren Untersuchungen zeigte sich in Abhängigkeit von der Ausgangslage eine Tendenz zur Normalisierung der dermatographischen Latenzzeit: Ausgangswerte über 10 sec. neigten zur Verkürzung, Werte unter 6 sec. neigten zur Verlängerung auf mittlere Zeiten zwischen 6 und 9 sec.

Von einer "guten Normalisierungstendenz" der dermatographischen Latenzzeit am Ende von Bädern berichten auch HENTSCHEL.

MEISSNER untersuchte im Rahmen ausgedehnter Messungen an mehreren Gruppen erwachsener Patienten, die zur Kur mit hydrotherapeutischen Maßnahmen jeweils vier Wochen in Bad Wörishofen weilten, die dermatographischen Erscheinungen. Seine täglichen Messungen

ergaben keine nennenswerten Änderungen der dermatographischen Latenzzeit, dagegen eine Verlängerung der Verweildauer und eine Intensivierung der reaktiven Rötung besonders bei einer Gruppe, die sich im September in Bad Wörishofen aufhielt und sehr warmes, trockenes Wetter hatte. Außerdem fanden sich am 6. und am 19. Kurtag auffällige Abweichungen im Verlauf der genannten dermatographischen Erscheinungen. Eine erstaunliche Kongruenz der Verläufe ergab sich aber auch bei allen anderen Meßgrößen vegetativer Funktionen, u.a. auch bei der Messung des elektrischen Hautleitwertes. Selbst im subjektiven Befinden der Patienten, das aus ihren täglichen persönlichen Aufzeichnungen zu ersehen war, fand sich eine Parallelität zu den objektivierten Größen. Entsprechende Messungen, die an nicht behandelten Ortsansässigen vorgenommen wurden, ließen keine Beziehung zu diesen markanten Verlaufsformen erkennen. "Die Zusammenschau der phasenhaften, untereinander synchronen Schwankungen bei den verschiedenen Untersuchungsmethoden, läßt sich als Kurkrise mit einer ausgeprägten Neigung zum Hypertonus in der vegetativen Regulation deuten".

Auch INAMA fällt ungefähr bei der Hälfte der untersuchten Patienten bei elektrodermatometrischen Messungen die Neigung zu einem verstärkten Sympathikotonus auf, doch kann die auch von ihm nachzuweisende Badereaktion nicht auf den Tag festgelegt werden. Er geht von vier Meßterminen im Kurverlauf aus.

Es wurde erkannt, daß dieser typische phasenhafte Verlauf, wie er von vielen Autoren für Bäderkuren geschildert wird (HILDEBRANDT (1959); ders., JUNGMAHN und STEINKE; LÜHR; MARTINETTI und SCALABRINO und viele andere), nicht einfach auf einer Summation

der therapeutischen Einzelreize beruht, sondern daß sich darin ein gesetzmäßiges Verhalten des Organismus auf die ungewohnten Einflüsse ausdrückte.

"Klimakuren", die an kranken und gesunden Menschen durchgeführt wurden, zeigten in ihrem Verlauf ebenso Phasen unterschiedlicher Reaktion, die man als "Klimareaktion" bezeichnet (JUNGMANN (1959); ders. (1961); HILDEBRANDT und JUNGMANN; BALZAR und Mitarbeiter, Jungmann (1962); RAAS und HALHUBER; AMELUNG und BEST, u.a.).

BALZAR und Mitarbeiter stellten zum Beispiel an Hamburger Patienten, die wegen funktioneller Beschwerden in Igls in Tirol zur Kur waren, eine langsame Umstellung vegetativer Funktionen fest. Gemessen wurden Kreislauf und Atmungsgrößen. Der Wendepunkt lag in der 2. bis 3. Woche. Die Untersucher heben hervor, daß während dieser kritischen Phase nicht alle Symptome einer Sympathikotonie gefunden werden konnten, wie auch in der 4. Woche, in der Phase der vollzogenen Akklimatisation, keine vollkommene Vagotonie nachzuweisen war.

Untersuchungen, die HILDEBRANDT und JUNGMANN an gesunden Hamburger Studenten in Obergurgl (2000 m) durchführten, offenbarten einen phasischen Verlauf in der Anpassung an die neue Umgebung, wie er auch während Bäderekuren auftritt. Nur erweisen sich die Endwerte als kaum verändert gegenüber den Hamburger Ausgangswerten. Es ist zu keiner objektivierbaren Änderung im vegetativen Verhalten gekommen.

Vergleichende Messungen an erholungs-, aber nicht pflegebedürftigen Patienten aus dem Münsterland führte HAYLER 1966 in Oberstdorf durch. Ein Teil der Patienten wurde gelegentlich nach physikalisch-medizinischen Methoden behandelt, während der andere Teil zur reinen Klimakur dort weilte.

Es lassen sich dabei "zwar Unterschiede in der Reaktionsweise feststellen, doch kann keinesfalls verallgemeinernd behauptet werden, daß die Badenden heftiger reagierten als die Nichtbadenden". Darüber hinaus berichtet sie von Schwingungsmaxima, die bei Badenden und Nichtbadenden etwa gleich häufig auftreten. Sie würden etwa den von anderen Autoren als charakteristisch bezeichneten Kurphasen entsprechen. Diese treten aber beträchtlich hinter den Veränderungen zurück, "die entweder gleichsinnig fortschreitend während der ganzen Kur vor sich gehen oder in Beziehung zur Großwetterlage stehen". Diese Angaben gelten unter anderem auch für dermographische und elektrodermatometrische Messungen.

Methodik

In Oberstdorf (Allgäu, 850 m ü.M.) im September 1964 und auf Norderney (Nordsee) im September 1965 wurden an 12 gesunden Studenten aus Mainz im Alter von 21 bis 25 Jahren Messungen durchgeführt. Zu Vergleichszwecken wurden an zwei Tagen (1964) bzw. an drei Tagen (1965) vor dem jeweiligen Reiseterrn die entsprechenden Werte in Mainz ermittelt.

Die Gruppe der Probanden fand sich zusammen auf Grund eines Anschlages im Gelände der Mainzer Universität. Allen Teilnehmern wurde freie Kost und Unterkunft während des Untersuchungszeitraumes zugesichert. Alle Studenten wurden vorher über den Zweck und die Art des Aufenthaltes, über Zweck und Umfang der Messungen unterrichtet. Ihnen wurde aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit empfohlen, mindestens das Semester vor dem Kuraufenthalt nicht an Orten zu studieren, deren Klima ähnlich dem der zu untersuchenden Klimabereiche sei. Desglächen sollte der den betreffenden Semestern folgende August möglichst in Mainz oder Umkreis bis 150 km verbracht werden. Den Versuchspersonen wurde ferner ein "kurgemäßes Verhalten" nahegelegt, das einen einigermaßen gleichmäßigen und ausgeglichenen Tagesablauf gewährleiste. Während sich zwei (in Oberstdorf) bzw. drei (auf Norderney) Medizinstudenten im Krankenhaus als Famuli betätigten, gingen die anderen Studenten nach den Messungen meist erholsamen oder sportlichen Betätigungen nach: in Oberstdorf etwa Schwimmen sowohl im Freibad wie auch im Hallenbad (vor allem in der letzten Septemberhälfte), Sauna, Spaziergänge, gelegentliche Bergwanderungen usw.; auf Norderney vor allem Aufenthalt am Strand mit Ballspielen und Seebaden.

Um Fehlerquellen bei den Messungen durch tagesrhythmische Schwankungen, wie sie für das Elektrodermatogramm (EDM) geradezu typisch sind und auch für den Dermographismus beschrieben wurden (E. MEIER) auszuschalten, wurden sie täglich morgens zur gleichen Zeit durchgeführt. Alle Messungen wurden von demselben Untersucher mit den gleichen, unveränderten Instrumenten vorgenommen. Zur Gewährleistung einer möglichst ausgeglichenen körperlichen und seelischen Lage der Versuchspersonen wurde der Hautleitwert morgens vor dem Aufstehen im Bett gemessen, etwa zwischen 6.30 und 7.30 Uhr. Die dermatographischen Messungen wurden im weiteren Verlauf des Vormittags vorgenommen. Folgende Messungen wurden vorgenommen:

- I. Elektrodermatometermessungen an Stirn, Unterarm und Oberschenkel nach REGELSBERGER (Abb.1).
- II. Beobachtung und Registrierung dermatographischer Erscheinungen (Abb. 2).

Ad I. In Deutschland werden zur Bestimmung des vegetativen Tonus der Haut die elektrodermatometrischen Messungen vor allem nach der Methode von REGELSBERGER (1949/1952) durchgeführt. Nach Anlegen einer Gleichstromquelle (in Form einer Taschenlampenbatterie von 4 Volt) mittels zweier Elektroden auf der Haut wird ihre Leitfähigkeit gemessen. Auf einem Galvanometer werden die ermittelten Stromstärken abgelesen. Aus ihnen läßt sich der Hautwiderstand errechnen. Dabei ist zu berücksichtigen (RUTENFRANZ 1958), daß "das Verhältnis von Stromstärke und Widerstand nach dem Ohmschen Gesetz geometrisch progressiv verläuft", also keine lineare Abhängigkeit besteht. Aus diesem Grund soll hier vor allem vom "Hautleitwert" gesprochen werden als Ausdruck der ermittelten Stromstärke.

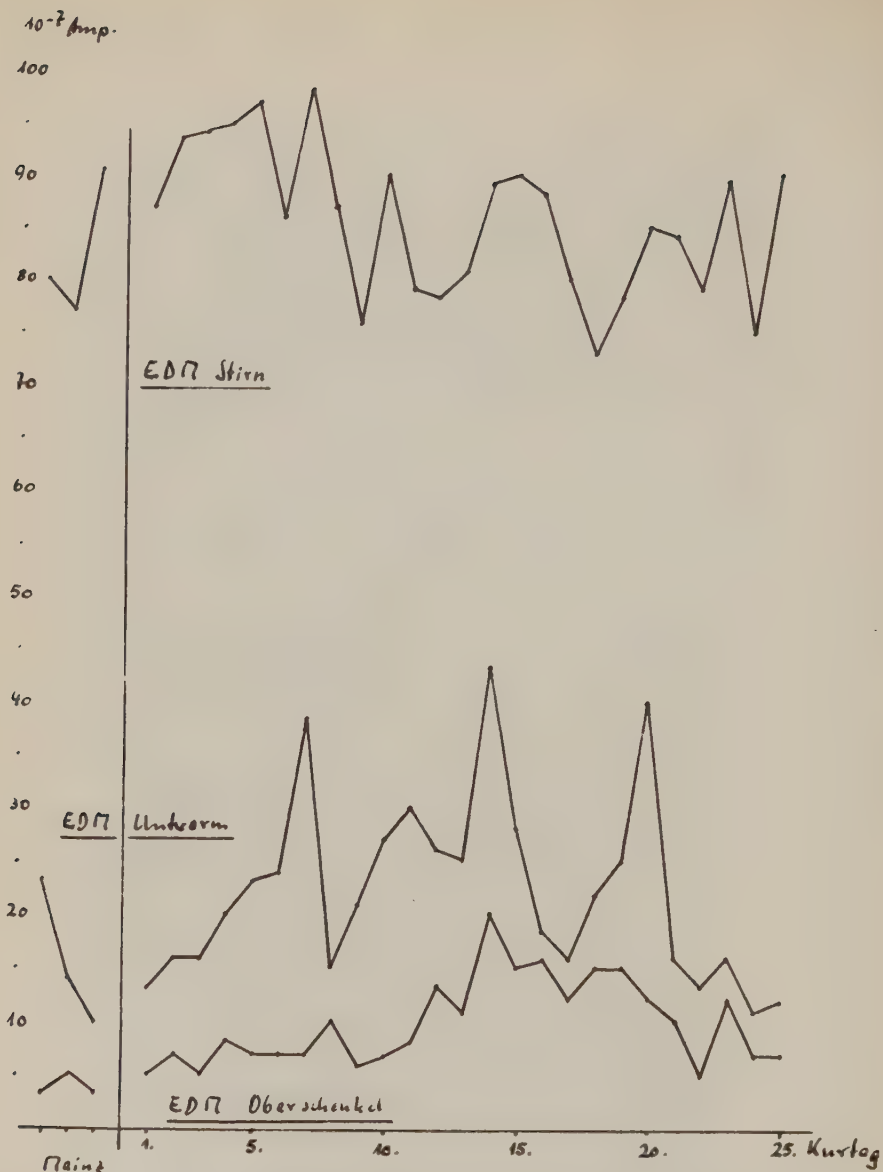


Abb. 1: Beispiel für die Aufzeichnung der dermatometrischen Reflexe für eine Versuchsperson im Verlauf der Untersuchungen Mainz/Nordney im Sept. 1965 (Versuchsperson La., ED17 = Elektrodermatogramme)

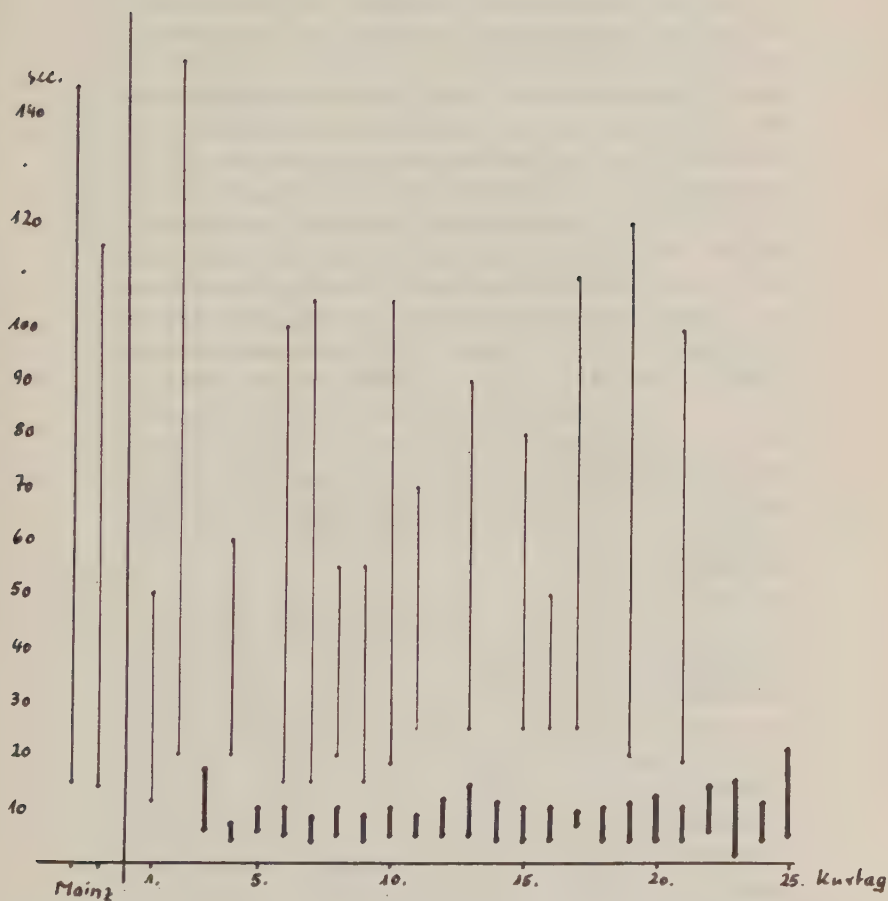


Abb. 2: Beispiel für die Aufzeichnung dermographischer Erscheinungen. Dicke Säulen = roter Dermographismus, dünne Säulen = weißer Dermographismus. Die Nulllinie entspricht dem Zeitpunkt des Strichreizes. Vp.: Goe.

Die Deutung REGELSBERGERs (1952), daß es sich beim Elektrodermatogramm um "die elektrischen Begleiterscheinungen der direkt durch das Hautepithel erfolgenden Wasserabgabe der Haut, der sogenannten Perspiratio insensibilis" handelt, die ihrerseits vom vegetativen Nervensystem gesteuert wird, wird immer wieder diskutiert. Nach der Ansicht NESSWETHAS ist die Höhe des Hautleitwertes allein von der Tätigkeit der Schweißdrüsen abhängig. Er konnte nachweisen, daß die Änderung der Wasserabgabe durch die Haut nicht unbedingt eine Änderung der vegetativen Regulationen (Blutdruck, Puls und EKG) zur Folge haben muß. Auf den engen Zusammenhang zwischen der Tätigkeit der Schweißdrüsen und dem Hautwiderstand weist auch RUTENFRANZ (1958) hin, andererseits fanden: RUTENFRANZ (1955) und RUTENFRANZ und WENZEL (1958) im Gegensatz zu REGELSBERGER eine zweigipfelige Kurve des Elektrodermatogramms, das sie mit den bekannten zwei Gipfeln der menschlichen Leistungsbereitschaft vormittags und gegen Abend und mit der entsprechenden Schaltung des vegetativen Systems in Verbindung bringen.

Auf Grund von Längsschnittuntersuchungen, die er für eine Beurteilung des elektrischen Hautleitwertes am geeignetsten hält, und auf Grund der besonderen physiologisch-anatomischen Gegebenheiten der Schweißdrüseninnervation, kommt GERNAND zu der Auffassung, daß die Schweißdrüsen vorwiegend sympathisch innerviert werden. Hohe Leitwerte sind im Sinne eines vorherrschenden Sympathikotonus zu werten. Außerdem findet er in Längsschnittuntersuchungen eine Abhängigkeit der Leitwerte von Frontpassagen, von der auch SCHULTZE (1955) zu berichten weiß. Wir nahmen unsere Messungen mit einem von DIRNAGL entworfenen Elektrodermatometer vor, das im Prinzip dem REGELSBERGERschen entsprach, in der Ausführung etwas abwich.

Die beiden Elektroden waren mit doppelt gelegtem Verbandmull überzogen, der alle 10 bis 14 Tage erneuert wurde, um einer Verschmutzung oder Verkrustung der Elektrodenoberfläche vorzubeugen. Unter konstantem Druck und im Abstand von ca. 8 cm wurden die mit 0,9%iger NaCl-Lösung befeuchteten Elektroden auf das mittlere Stirnsegment, auf die Innenfläche des Unterarms zwei Querfinger oberhalb des Handgelenkes (im Segment C 6-7) und auf die Vorderseite des Oberschenkels etwa zwei Querfinger oberhalb des Kniegelenkes (im Segment L 2-3) aufgesetzt. Die Hautleitwerke wurden etwa 3 Sekunden nach dem ersten hohen Ausschlag des Galvanometerzeigers abgelesen. Zu diesem Zeitpunkt geschah das Absinken auf niedrigere Werte sehr langsam.

Ad II. (Dermographische Erscheinungen)

Dermographismus heißt zu deutsch Hautschrift. Man bezeichnet damit sichtbare Veränderungen der Hautfarbe auf chemische oder physikalische Reize hin. Die Hautoberfläche wird dabei nicht verletzt. Bei normaler Tonuslage der Haut entsteht am Ort der Reizung nach kurzzeitigem Abblassen eine rote Gefäßreaktion, die häufig von einem sehr schmalen weissen Saum umgeben ist. Andere Reaktionsformen der Haut sind der weiße Dermographismus, die Quaddelbildung (dermographia elevata), die Urticaria factitia und das Reflexerythem. Letztere drei Phänomene wurden bei den hier zu schildernden Untersuchungen in keinem Fall angetroffen. Als klinisch bedeutsam hat sich vor allem die Messung der dermatographischen Latenzzeit erwiesen, d.i. die Zeit, die vom Beginn des Reizes bis zum Auftreten der ersten Erscheinungen vergeht, während die Verweildauer dieser Erscheinung von den Untersuchern vielfach vernachlässigt wird.

Dermographische Meßwerte werden einmal benutzt bei Untersuchungen des Tonus des vegetativen Nervensystems, zum anderen gewähren sie einen gewissen Einblick in die Durchblutungsverhältnisse der Haut.

Da die Entstehungsursache noch nicht geklärt ist, besitzt auch der Aussagewert dieser Erscheinungen vorerst empirische Bedeutung. Beim roten Dermographismus kommt es zu einer Erweiterung und stärkeren Blutfüllung der Kapillaren, während der weiße Dermographismus durch eine Kontraktion der kleinen Blutgefäße gekennzeichnet ist.

Nach LEWIS handelt es sich bei den dermatographischen Erscheinungen um einen rein lokalen Vorgang, ausgelöst durch sogenannte H-Substanzen, chemische Stoffe, die eine dem Histamin ähnliche Wirkung hervorrufen. NOTHHAAS teilt diese Ansicht nur bedingt. Er räumt ein, daß nervöse Vorgänge einen anderen Einfluß auf das lokale Geschehen haben können und nimmt ebenso wie JUNGSMANN (1952) Beziehungen zwischen dermatographischer Latenzzeit, Stoffwechsel und Geschlechtsdrüsenfunktion an. RATSCHOW stellt die lokal chemische und die nervale Komponente gleichwertig nebeneinander, während die meisten Autoren (REINÄCKER, v.WECKBECKER, u.a.) die nervale Steuerung mehr oder minder stark in den Vordergrund rücken.

Die Abhängigkeit der dermatographischen Latenzzeit von psychischen Einflüssen ist schon lange bekannt (EBBECKE), und die Befunde HOFFS, nach denen sich bei neurologischen Ausfällen einer Körperhälfte auch Änderungen der dermatographischen Latenzzeit nachweisen ließen, deuten auf eine nervale Steuerung der dermatographischen Erscheinungen hin. In diesem Zusammenhang sei auf die umfangreichen Zusammenfassungen von Arbeiten über den Dermographismus von A.MAYER und G. DIERICH verwiesen.

Zur Erzeugung des Hautreizes benutzten wir ein von JUNGSMANN angegebenes und nach DIRNAGL modifiziertes Gerät. Unter konstantem Druck von 200 g wurde während einer Sekunde mittels eines stumpfen Metallstiftes ein Strich von ca. 15 cm auf dem Rücken erzeugt, paravertebral, zwischen den Schulterblättern. Mit Hilfe einer Stoppuhr wurde gemessen:

- 1) die Zeit, die vom Beginn der Strichführung bis zum Erscheinen der Reaktion,
 - 2) die Zeit, die bis zu ihrem Verschwinden verging.
- Für den Fall, daß sich nach dem roten noch anschließend weißer Dermographismus zeigte, wurden die entsprechenden Zeiten auch für diesen registriert, immer vom Beginn der Strichführung an gerechnet.

Da das Verschwinden der Hautreaktionen (insbesondere des weißen Dermographismus) in der Regel länger dauerte als ihr Auftauchen und demzufolge auch selten auf die Sekunde genau festzulegen war, half sich der Untersucher dadurch, daß er den Zeitpunkt als Zeitpunkt des Verschwindens wählte, an dem der Hautstrich zur Hälfte erloschen war. Durchweg verschwanden die Erscheinungen in der Richtung, in der sie verursacht und aufgetreten waren, von oben nach unten. Die Probanden saßen während der Beobachtung mit leicht nach vorn gebeugtem Oberkörper ruhig auf dem Untersuchungsstuhl. Die Messungen wurden morgens nach dem Frühstück zwischen 8^h und 11^h durchgeführt.

Aus verständlichen organisatorischen Gründen war es nicht möglich, die Voruntersuchungen in Mainz unter genau den gleichen Bedingungen wie in Oberstdorf bzw. auf Norderney vorzunehmen. Sowohl die elektrodermatometrischen wie auch die dermatographischen Untersuchungen wurden auch vormittags zwischen 9 und 13 Uhr vorgenommen; doch fehlte hier die ausgeglichenen Ausgangslage, da die Probanden vorher den Weg von der Wohnung zum Untersuchungsort zurücklegen hatten, zum Teil mit eigenem Fahrzeug.

S t a t i s t i k

Statistische Tests prüfen eine Nullhypothese (die Hypothese besagt, daß kein Unterschied besteht) gegen eine Alternativhypothese. Für die Alternativhypothese entscheidet man sich nur, wenn der beobachtete Unterschied so groß ist, wie er zufällig nur sehr selten vorkommen wird. Ist diese Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 1%, spricht man von einem signifikanten Ergebnis, kleiner als 5 %, von einem auffälligen Ergebnis.-

Zur Kennzeichnung einer Verteilung wird der Mittelwert $\bar{x}$ und die Standardabweichung s verwendet. ^{x)}

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x$$

$$(2) \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{SAQ}{n-1}}$$

Die Größe SAQ wird einfacher nach folgender Formel berechnet:

$$(3) \quad SAQ = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n}$$

Berechnet wurden die Tagesmittelwerte der Hautleitwerte und der Latenz- und Verschwindezeiten des roten und weißen Dermographismus mit den jeweiligen Standard-Abweichungen.

x)

Diese Berechnungen wurden am Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt durchgeführt.

Der Vorzeichentest prüft die Hypothese, ob von den beiden möglichen Vorzeichen + und - eines häufiger vorkommt als das andere. Dazu wird die Zahl jedes Vorzeichens ermittelt und in einer Tabelle unter Berücksichtigung von n abgelesen, ob die beobachtete Zahl außerhalb des Bereichs liegt, den man bei einer bestimmten Irrtumswahrscheinlichkeit erwarten muß (Geigy-Tabelle S. 105).

Vergleichsweise geprüft wurde

a) die Häufigkeit des roten und weißen Dermographismus:

Anzahl der Probanden			
	in Mainz mehr als in Oberstdorf	in Mainz weniger als in Oberstdorf	in Mainz ebensoviel wie in O'dorf
Dermographismus			
rot	5	7	-
weiß	6	5	1

	in Mainz mehr als in Norderney	in Mainz weniger als in Nord.	in Mainz ebensoviel wie in Nord.
Dermographismus			
rot	0	10	1
weiß	6	5	2

	in O'dorf mehr als in Norderney	in O'dorf weniger als in Norderney
Dermographismus		
rot	1	11
weiß	11	1

- b) die Häufigkeit des höheren Niveaus der Tagesmittelwerte
 I. der Stirnhautleitwerte
 II. der Unterarmhautleitwerte
 III. der Oberschenkelhautleitwerte
 (siehe Abb. 9 und Tabelle Seite 20)

Um Aussagen über die Häufigkeit der dermatographischen Erscheinungen bei den Versuchspersonen und bei verschiedenen Wetterlagen im Zusammenhang mit zu erwartenden Größen zu ermöglichen, wird die χ^2 -Prüfung nach folgender Formel angewandt:

b_1	b_3	$n_{1\cdot}$
b_2	b_4	$n_{2\cdot}$
$n_{\cdot 1}$	$n_{\cdot 2}$	N

$$\chi^2 = \sum_{i,j=1} \frac{(b_{i,j} - e_{i,j})^2}{e_{i,j}}$$

$$e_{i,j} = \frac{n_{\cdot j} \times n_{i\cdot}}{N}$$

$b_{i,j}$ = Beobachtungswert

$e_{i,j}$ = Erwartungswert

E r g e b n i s s e :

Hautwiderstandsmessungen.

Der Vergleich der Tagesmittelwertkurven von Oberstdorf und Norderney zeigt, daß das Niveau der Hautleitwerte auf Norderney durchweg höher ist als das in Oberstdorf (s. Abb. 3 - 9). Bei den Stirnwerten ist der Unterschied zwischen beiden Kurven nicht so deutlich wie bei den Extremitätenwerten. Während die Stirnhautleitwerte sich allmählich überkreuzen und auf Norderney nur die Meßwerte der letzten Wochen niedriger liegen als in Oberstdorf, liegen die Extremitätenwerte von Norderney bis auf wenige Ausnahmen höher als die von Oberstdorf.

	Stirn	U.-Arm	O.-Schenkel
höher	16	21	22
niedriger	7	3	2
gl.H.	2		

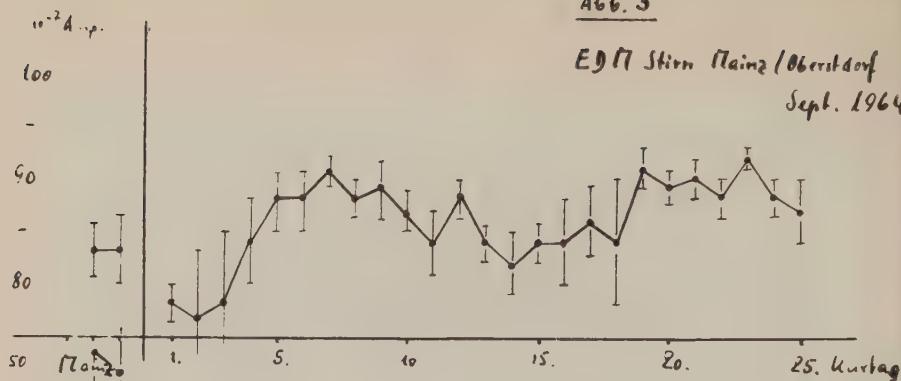
Vergl. der Hautleitwerte von Stirn, U.-Arm und O.-Schenkel, bezogen auf die Werte von Norderney.

Die statistische Auswertung dieses Vergleichs ergibt weder eine signifikante noch auffällige Unterscheidung im Verhalten der Hautleitwerte an beiden Meßorten.

Gemeinsam ist beiden Meßperioden die Kongruenz der beiden Extremitätenwerte, die so gut wie keine Beziehungen zu den jeweiligen Stirnwerten erkennen läßt. Gemeinsam ist beiden Untersuchungsreihen auch der kontinuierliche und ruhige Verlauf der Stirnwerte gegenüber den relativ unruhigen

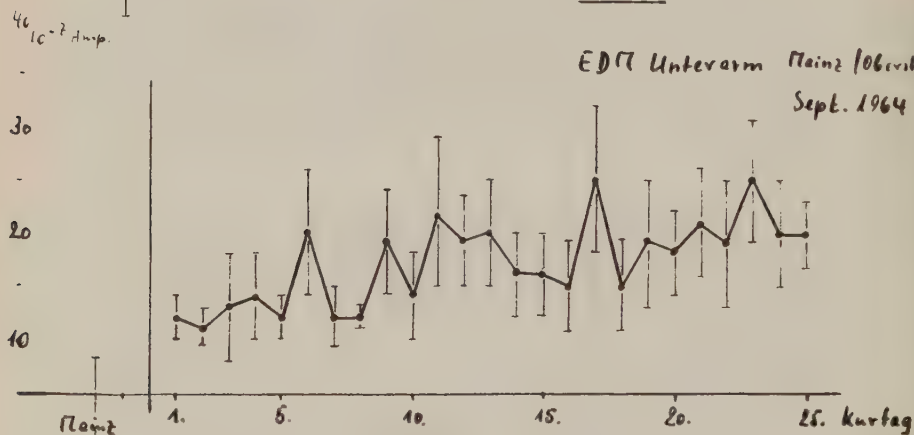
A66.3

ED7 Stirn Mainz / Oberstdorf
Sept. 1964



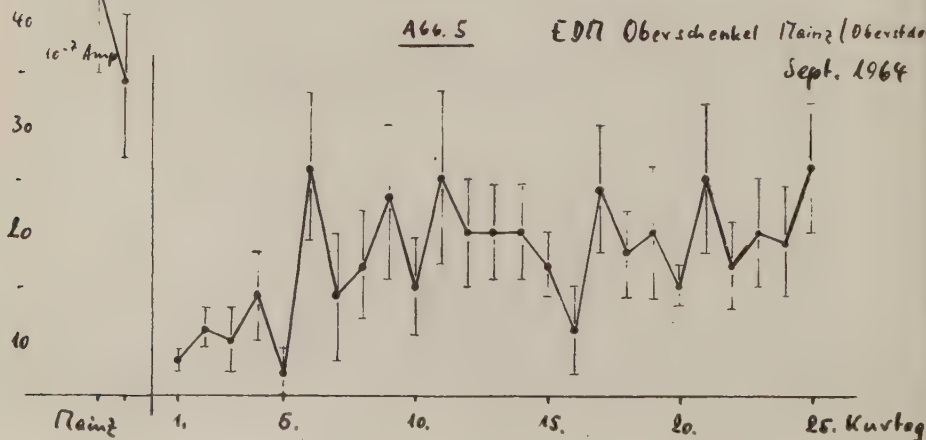
A66.4

ED7 Unterarm Mainz / Oberstdorf
Sept. 1964

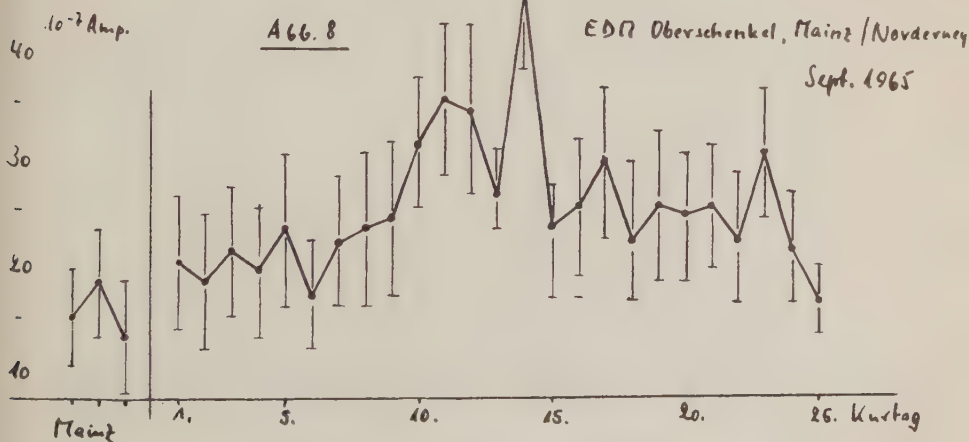
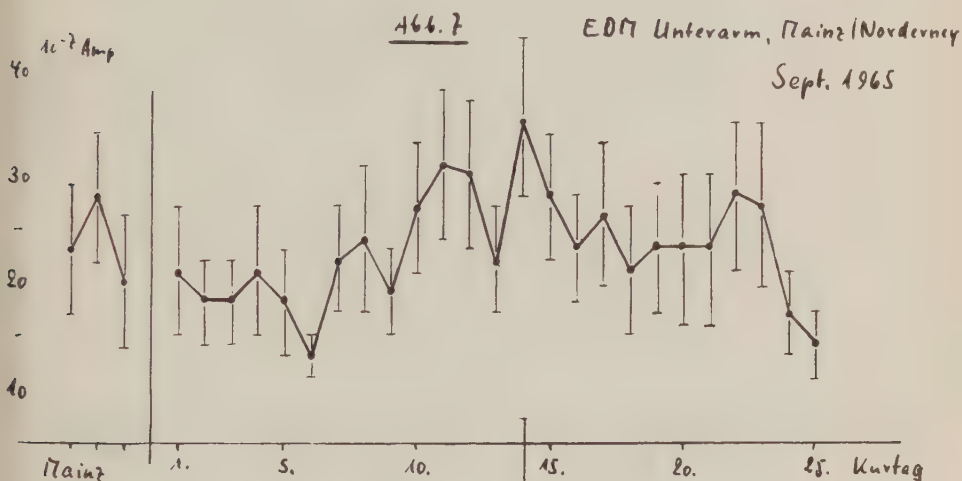
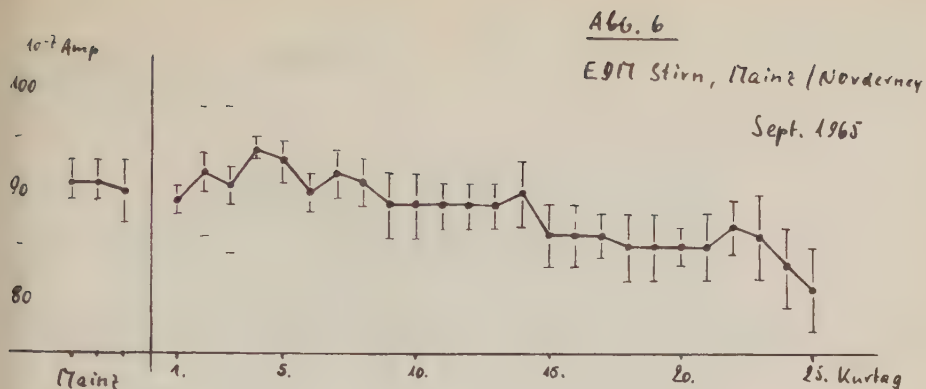


A66.5

ED7 Oberschenkel Mainz / Oberstdorf
Sept. 1964



Mittelwerte von 12 Personen



Richtwerte von 12 Personen

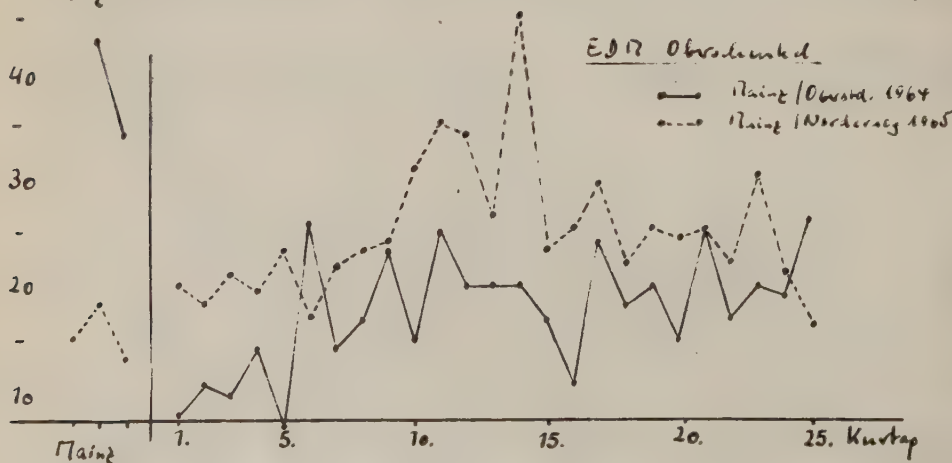
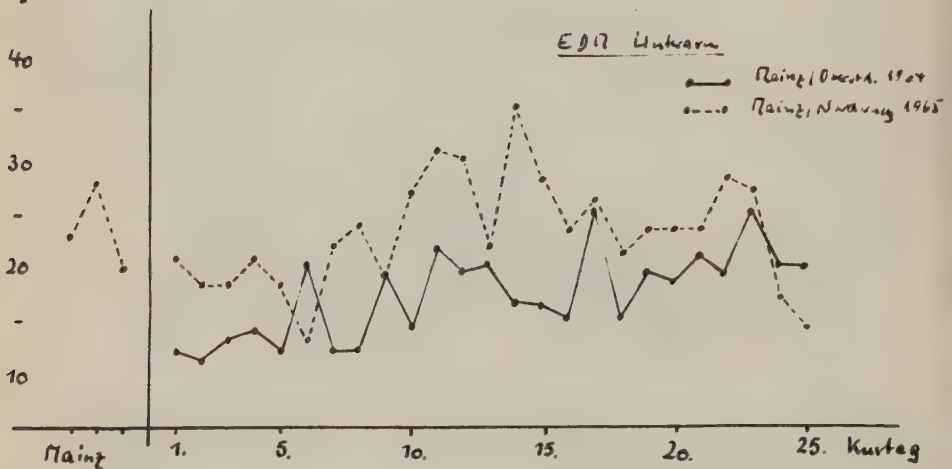
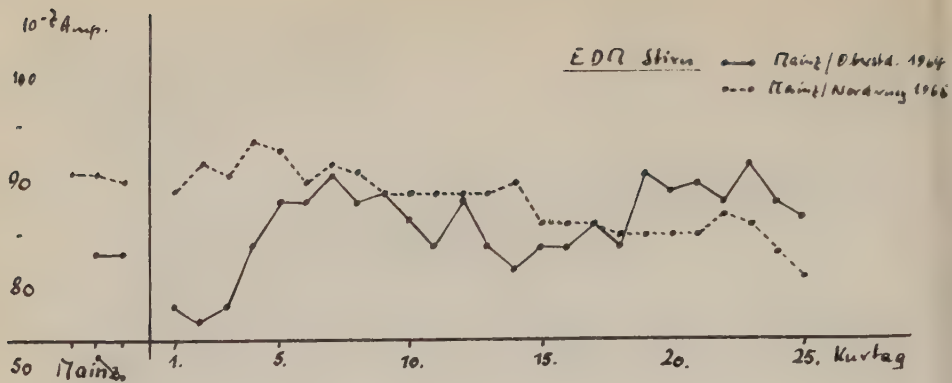


Abb. 9

Vergleich der Hautleitwerte der Jahre 1964 u. 1965

Kurven der Extremitätenwerte und das hohe Niveau der Stirnwerte gegenüber dem niedrigen der Extremitätenableitungen.

Während die beiden Messungen im Stirnsegment in Mainz 1964 Stromstärken von über $80 \mu A$ ergeben, liegen die Werte der ersten drei Oberstdorf-Tage unter $80 \mu A$, um aber nach allmählichem Anstieg am siebten Tag den ersten Gipfel von $91 \mu A$ zu erreichen. Von da fällt die Kurve langsam ab bis zu einem Talpunkt am 14. Tag ($82 \mu A$). Der erneute Anstieg während der folgenden 4 Tage führt auf ein Plateau um $90 \mu A$, das bis zum Schluß mit leicht sinkender Tendenz bestehen bleibt. Diese letzte Woche ist gekennzeichnet durch anhaltend geringe Streubreiten von $1 - 2 \mu A$. Auch im übrigen Ablauf der Kurve sind die Abweichungen vom Mittelwert nicht sonderlich ausgeprägt, am stärksten am 2., 3. und 18. Tag (6 bzw. $7 \mu A$).

Die stärksten Verlaufsschwankungen der Extremitätenkurven werden eingeleitet durch die hohen Mainzer Ausgangswerte, die sich signifikant (nach Formel 4) von den folgenden in Oberstdorf gemessenen Werten unterscheiden, sowohl am Unterarm als auch am Oberschenkel. Beide Kurven zeigen im folgenden eine ansteigende Tendenz von Werten um $10 \mu A$ zu Beginn auf Werte um $20 \mu A$ am Ende des Aufenthaltes, die bei der Unterarmkurve leichter auszumachen ist, da die Oberschenkelwerte stärkere Schwankungen aufweisen. Von den am Unterarm gemessenen Hautleitwerten ausgehend läßt sich feststellen, daß dem ersten Höhepunkt um den 12. Tag herum nach einem mäßigen Absinken der Werte ein zweiter mit etwas höheren Werten am Ende der Untersuchungen folgt. Am 6., 9., 11. und 17. Tag finden sich Meßwerte, die durch ihre Höhe und ihre größere Streubreite aus der Gruppe der übrigen

herausragen. In der O.-Schenkelkurve imponiert solch ein Ausbrecher zusätzlich noch am 21. Tag. Im Gegensatz zu den Mainzer Ausgangswerten sind die Abweichungen von den Mittelwerten in Oberstdorf im Schnitt nicht so stark. Sie zeigen aber dabei erheblich stärkere Schwankungen als vergleichsweise die Stirnwerte. Am Anfang sind die sehr klein und zeigen im weiteren Verlauf zunehmende Tendenz.

Die Stirnwerte der Meßreihe von Norderney (1965) lassen sich in drei Phasen aufgliedern, die alle drei mehr oder minder deutlich den Charakter einer Ebene haben und zum Ende hin treppenartig abfallen. In das erste Plateau, das bis zum 8. Kurtag auf Norderney reicht und Werte um $91 \mu A$ aufweist, lassen sich zwanglos die bei den Voruntersuchungen in Mainz ermittelten Hautleitwerte einbeziehen. Dem 2. Plateau von $89 \mu A$ folgt am 15. Tag das dritte, das um $85 \mu A$ liegt und an den letzten beiden Kurtagen fallende Tendenz aufweist. Die Streubreiten sind sehr gering.

Wie schon in Oberstdorf zeigten auch auf Norderney die Extremitätenwerte größere Ausschläge (gemessen an den Stirnwerten). Im Gegensatz zu den entsprechenden Oberstdorfer Meßgrößen läßt sich in Norderney eher eine bestimmte Verlaufsform erkennen. An die Werte der ersten 9 Kurtage, die sich um $20 \mu A$ bewegen und auch keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den in Mainz ermittelten Ausgangswerten erkennen lassen, schließt sich eine Zeitspanne mit höheren Werten an. Ihr Gipfel liegt am 11. Tag (21 bzw. $25 \mu A$). Von einem Ausbrecher am 14. Tag abgesehen, pendeln sich die Hautleitwerte von U.-Arm und O.-Schenkel zwischen 21 und $29 \mu A$ ein und steigen nur an den letzten beiden Tagen wieder ab. Die Abweichungen von den Mittelwerten liegen ziemlich einheitlich um $5 - 6 \mu A$. Wie schon im Jahr vorher zeigt sich auf Norderney, daß die Extremitätenwerte größere Streubreiten haben als die Stirnwerte.

Dermographismus

Nach dem mechanischen Hautreiz werden grundsätzlich vier Reaktionsmöglichkeiten beobachtet

- I. keine Reaktion
- II. roter Dermographismus
- III. weißer Dermographismus
- IV. Gemischte Form: Roter Dermographismus, nach dessen Verlöschen weißer Dermographismus auftritt.

Die Aufgliederung der Erscheinungsformen nach ihrer Häufigkeit zeigt folgende Tabelle:

	rote	weiße	gemischte	keine Reakt.	ges.
Mainz	6 = 31,6%	13 = 69,4%	---	---	19=100%
O'dorf	109=37,0%	172= 58,0%	59= 20%	14= 5,0%	295=100%
Mainz	20=55,5%	12= 33,3%	5= 19,9%	4= 11,1%	36=100%
Nord.	261=87,0%	39= 13,3 %	19= 6,3%	---	300=100%

Roter Dermographismus

Aus dieser Tabelle wie auch aus den beiden Abbildungen (Abb. 10, 11) geht hervor, daß der rote Dermographismus auf Noßderney die beherrschende Reaktionsform auf den Strichreiz ist, daß aber umgekehrt der weiße Dermographismus, der in Oberstdorf dominiert, nicht in gleicher Mächtigkeit auftritt.

Untersuchungen zum roten Dermographismus:

Beim Vergleich der Häufigkeit im Auftreten des roten Dermographismus an den verschiedenen Meßorten mit Hilfe des Vorzeichen-Tests erweist sich, daß sowohl im Gebirgs- als auch im Seeklima der

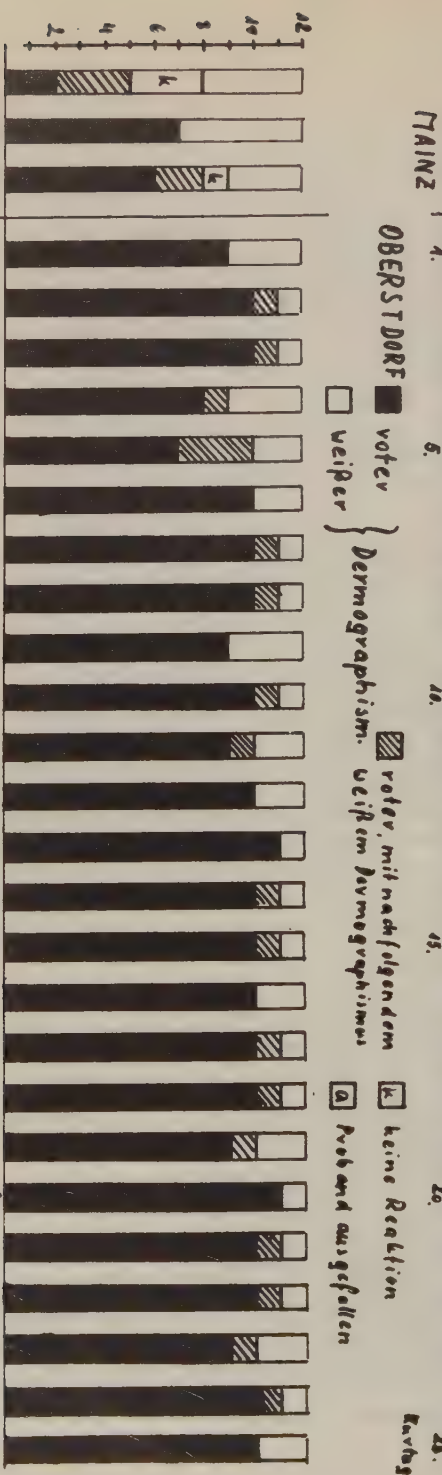
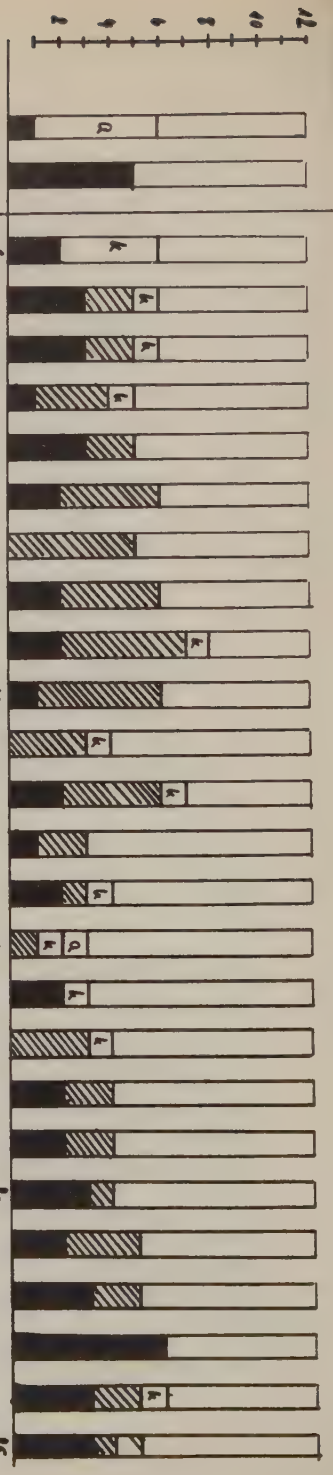


Abb. 10

Aufgliederung der Probanden nach Art ihrer Reaktion

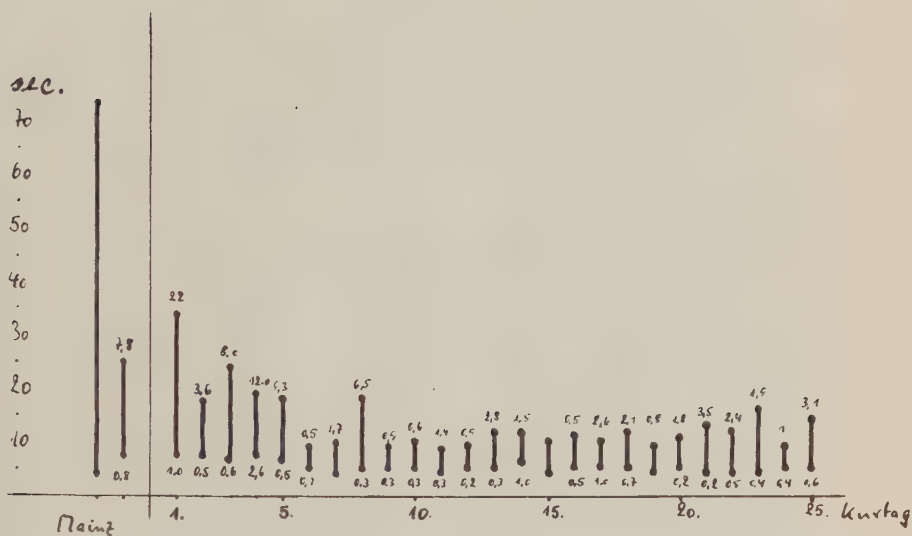


Abb. 11 Rote Drumpophysismus Rainz / Obstdorf Sept. 1964

Durchschnittswerte der Latenzzeiten und Verschwinden in allen Probanden mit Rotreaktion. Die Zahlen an Fuß und Spitze der Säulen kennzeichnen die Streuung der Latenz- bzw. Verschwindenzeiten. Die jeweilige Anzahl der Probanden geht aus Abb. 10 hervor.

rote Dermographismus häufiger auftritt als im Ausgangsort Mainz, wobei die größere Häufigkeit auf Norderney gegenüber Mainz auffällig ist. Der Vergleich Oberstdorf - Norderney ergibt ein statistisch signifikantes Überwiegen des roten Dermographismus auf Norderney.

So verschieden das Verhalten der Häufigkeit, so verschieden fällt auch der Vergleich der Kurven der Tagesmittelwerte zwischen Oberstdorf und Norderney aus. In Oberstdorf errechnen sich die Tagesmittelwerte aus einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Meßgrößen:

Die Zahl der Probanden mit rotem Dermographismus übersteigt nur in einem Fall die Hälfte aller beobachteten Probanden, (in diesem Fall 7 von 12 beobachteten, sonst liegt die Zahl der Probanden mit rotem Dermographismus meistens um 4 - 5). Die Verschwindezeiten liegen zwischen 9 und 22 Sekunden, d.h. die Dauer des roten Dermographismus beträgt durchweg nicht mehr als 10 Sekunden (Abb. 11).

Die Verschwindezeiten liegen anfangs höher als in der zweiten Hälfte des Aufenthaltes, am Ende ist eine Tendenz zur Verlängerung der Verschwindezeiten angedeutet. Die Streubreite ist in den ersten 5 Oberstdorfer Tagen verhältnismäßig hoch (maximal bei 22 sec.), während später die ermittelten Werte nur noch um Bruchteile von Sekunden bis 2 oder 3 sec. auseinanderweichen. Die Latenzzeiten sind zu Beginn etwas länger als am Ende. Die Werte liegen im Bereich von 4 - 7 Sekunden, schwanken also durchweg um 1 - 2, bis höchstens 3 Sekunden.

Auf Norderney (Abb. 12) zeigen die Durchschnittswerte der Latenzzeiten die gleiche Größenordnung, sowohl in der Zeitdauer als auch in der Streubreite. Letztere liegt in der Regel im Bereich von Zehntelsekunden. Teilt man die Kurdauer in

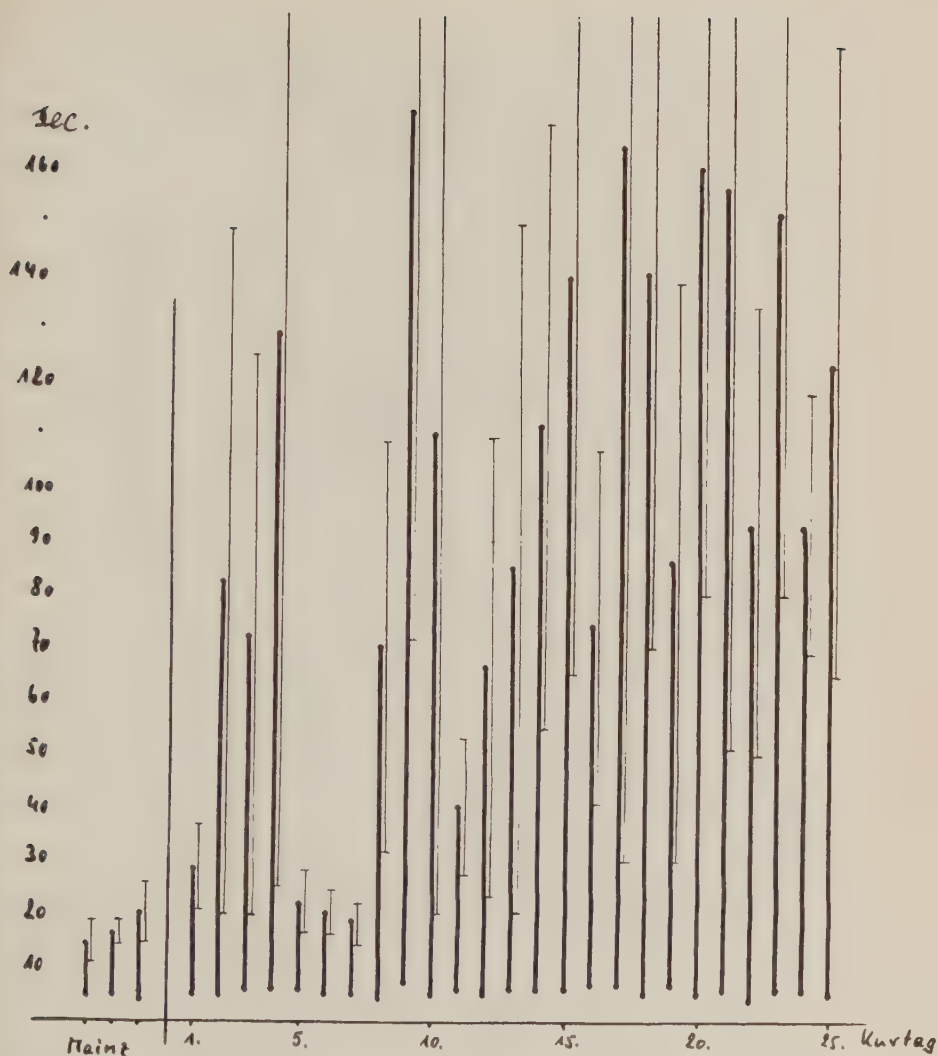


Abb. 12: Roter Dermographismus Mainz (Nordweg 1965). Lorenzzeiten und
 Streuung mit den Streuungsweiten der Versuchswindzeiten.
 Die Streuung ist bei den Lorenzzeiten so gering, daß sie nicht der
 prophetischen Darstellung in diesem Maßstab entspricht. Die Nulllinie
 entspricht dem Zeitpunkt des Strichreizes. Siehe die Vp.: s. Abb. 10

drei Zeiträume von jeweils 8 Tagen und bildet die Mittelwerte dieser Drittel für jeden Probanden, so wird ein Zusammenrücken der Latenzzeiten im mittleren Drittel erkennbar, sie liegen zwischen 4,9 und 6,6 sec., während die Anfangswerte zwischen 4,4 und 9,6 sec. und die Werte des letzten Drittels zwischen 4,0 und 7,0 sec. liegen (Abb. 13)

Die Untersuchung der Reaktionsformen für Norderney ergibt, daß

bei 4 Probanden an jedem der 25 Meßtage

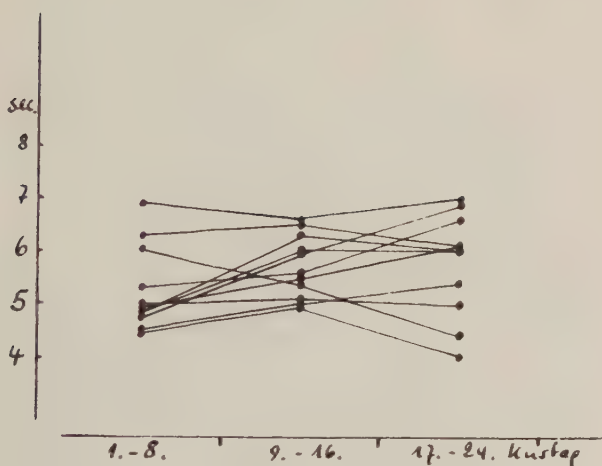
bei 5 Probanden an mindestens 21 Meßtagen

bei 1 Probanden an 18 Meßtagen

bei 1 Probanden an 10 Meßtagen

roter Dermographismus auftrat, während bei einer Versuchsperson kein roter Dermographismus zu verzeichnen war. Eine Versuchsperson zeichnet sich durch extrem lange anhaltenden roten Dermographismus aus. Die Verschwindezeiten liegen in diesem Fall meistens im Bereich von Minuten, häufig gehen sie über 10 Minuten und einmal über 25 Minuten hinaus. Dadurch sind die für alle Probanden ermittelten Mittelwerte sehr hoch und zeigen große Streubreiten. Bei Elimination dieser extremen Reaktionszeiten zeigt sich, daß in der ersten Woche des Nordsee-Aufenthaltes die Verschwindezeiten verhältnismäßig niedrig liegen (um 20 sec.) und geringe Streubreiten zeigen, während sie an den folgenden Tagen, - wenn auch diskontinuierlich - immer höher werden und auch größere Streubreiten aufweisen (Abb. 14)

Wie aus Abb. 14 hervorgeht, verursacht der Ortswechsel von Mainz nach Norderney keine spontane Änderung der Reaktionszeiten, der Übergang ist nahtlos. Vom 8. Kurtag an treten bei einem zweiten Probanden Verschwindezeiten im Bereich von Minuten auf (Abb. 17). Sieht man auch von dieser extremen



Nordnney, Sept. 65

Abb. 13: Mittelwerte der roten Latenzzeiten
für jeden Probanden, nach Kustap
ermittelt.

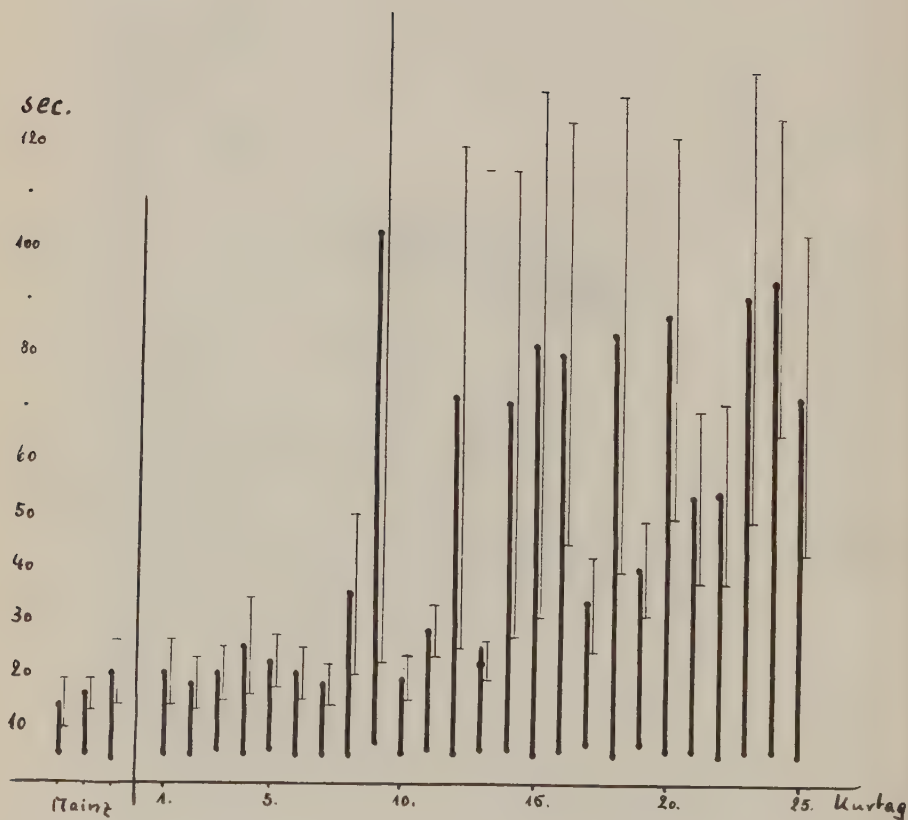


Abb. 14:

Roter Dermographismus Rainz / Nordsee Sept. 1965

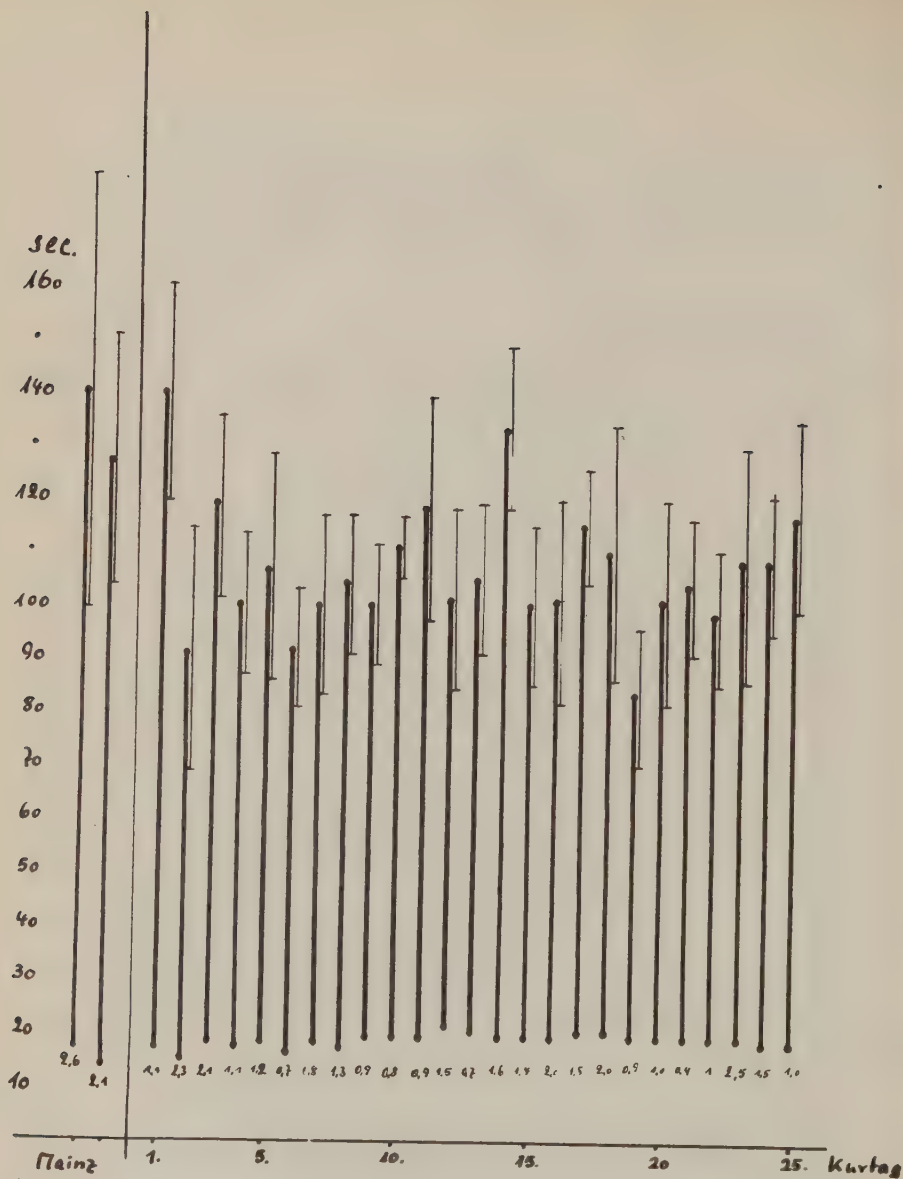
Durchschnittswerte der Latenzzeiten und Urstildauern ohne die Versuchsperson mit extrem lang dauernde Retreaktion. Streuungsbreiten der Verschwindenzeiten graphisch dargestellt.

Reaktionsweise ab, so wird deutlich, daß der Anstieg der übrigen Verschwindezeiten bis etwa zur Kurmitte sehr langsam erfolgt, im Gegensatz zur zweiten Kurhälfte.

Weißer Dermographismus:

Wie schon am Anfang dieses Kapitels angedeutet, ist der weiße Dermographismus in Oberstdorf sehr viel häufiger als auf Norderney, es besteht statistisch nachweisbare Signifikanz. (Abb. 9, 10) Nicht so deutlich ist der Unterschied zwischen Mainz und Norderney, während sich Mainz und Oberstdorf bezüglich der Häufigkeit im Auftreten des weißen Dermographismus kaum unterscheiden.

Die Kurve der Latenzzeiten von Oberstdorf (Abb.15) beginnt mit Werten zwischen 16 und 18 sec., erreicht am 12. Kurtag einen flachen Gipfel von 21 sec. und bewegt sich bis zum Ende auf Werten um 19 sec. herum. Der Kurvenverlauf ist sehr gleichmäßig, er weist keine Schwankungen auf. Die Streubreiten sind gering, beachtlich ist dabei die hohe Zahl der Probanden mit weißem Dermographismus. Ihr Durchschnitt liegt bei 9 von insgesamt 12 beobachteten. 8 Probanden zeigen an 22 und mehr Tagen von insgesamt 25 Meßtagen weißen Dermographismus. 3 zeigen an 15 Tagen und einer nur an 3 Tagen weißen Dermographismus. Die Kurve der Mittelwerte der Verschwindezeiten liegt zwischen Werten von 82 und maximal 140 sec., Sie unterliegt großen Schwankungen und Unregelmäßigkeiten, die keine bestimmte Verlaufsform erkennen lassen. Gemessen an den entsprechenden Werten des roten Dermographismus sind hier die Streubreiten relativ gering.



166. 15

Weißer Dromophrismus Plainz/Obrstdorf Sept. 1964

Streuungsbreite der Latenzzeiten in Ziffern angegeben,

Streuungsbreite der Verschwindenzeiten graphisch dargestellt,

Die Nulllinie entspricht dem Zeitpunkt des Auftretens. Zahl der Up.: 1. 166. 15

Auf Norderney liegt die Zahl der Probanden mit weißem Dermo raphismus täglich durchschnittlich bei 2, während er bei den Voruntersuchungen in Mainz im Schnitt 6 waren. Die Mittelwerte der Latenzzeiten (Abb. 16) schwanken zwischen 12 und 25 sec. und zeigen, verglichen mit den entsprechenden Größen von Oberstdorf, einen unregelmäßig-unruhigen Verlauf. Die Streubreiten sind gering. Die Werte der Verschwindezeiten liegen weit auseinander, zwischen 30 und 140 Sekunden. Es lassen sich zwei Gipfel in beiden Hälften des Aufenthaltes gegeneinander abgrenzen, von denen der erste etwas höhere Werte erreicht. Beide werden durch den Talpunkt von 63 sec. am 14. Tag getrennt. Ebenso wie die Verschwindezeiten der weißen Reaktion zeigen auch ihre Streubreiten starke Schwankungen.

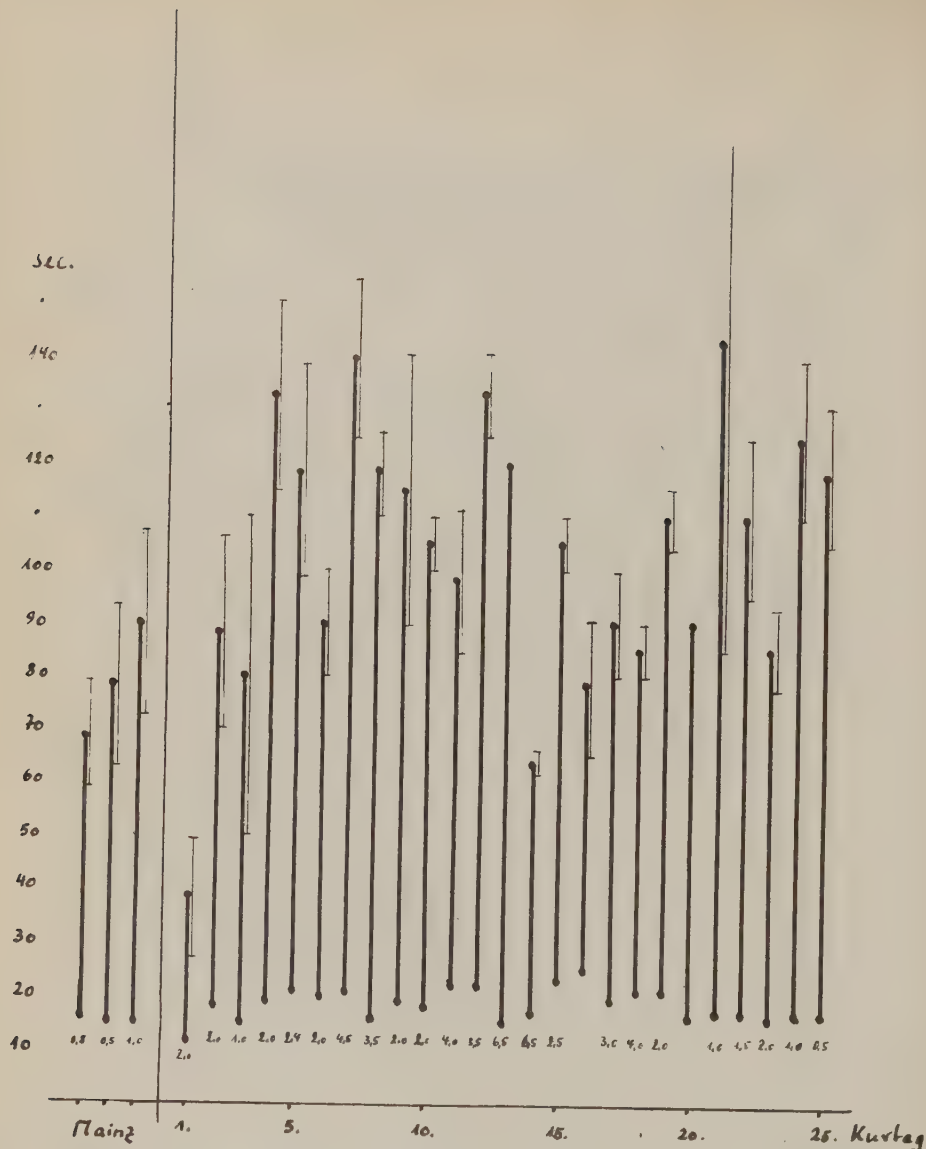


Abb. 16:

Weißer Demographismus Mainz / Nordwey Sept. 1965

Durchschnittswerte von Latenz- und Verschwindeszeiten. Die Streubreiten der Latenzzeiten sind durch die Zahlen am Fuß der Säulen wiedergegeben, die Streubreiten der Verschwindeszeiten graphisch dargestellt. Zahl der Vp.: s. Abb. 10

Diskussion

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung fällt der große qualitative Unterschied im Auftreten der dermatographischen Erscheinungen in Oberstdorf einerseits und Norderney andererseits auf. Als unerwartet, ja geradezu überraschend erscheint dieser ausgeprägte Unterschied zwischen alpinem und Nordseeklima, stellt man die Befunde anderer Untersucher dagegen. Wurde der weiße Dermographismus in vergleichbaren Arbeiten bisher als nicht wesentlich erwähnt, so sind auch beim roten Dermographismus Ergebnisse zu verzeichnen, die von den bisher veröffentlichten mehr oder minder stark abweichen. Ähnliches trifft für den Vergleich der elektrodermatometrischen Messungen mit denen anderer Untersucher zu.

Daß das Nordseeklima als reizstärker zu gelten hat als das Hochgebirgsklima mitteleuropäischer Höhenlagen, ist allgemein anerkannt. Aber Sowohl MEISSNER (1966) in Bad Wörishofen als auch HAYLER (1966) in Oberstdorf registrierten Werte des roten Dermographismus, die auf Grund ihrer Lückenlosigkeit und ihres besonderen Verlaufsscharakters Schlüsse auf das vegetative Verhalten des Organismus zulassen, während auf Grund ihres sporadischen Charakters unsere diesbezüglichen Ergebnisse in Oberstdorf Aussagen dieser Art nicht gestatten. Umsomehr springt die dominierende Rolle der roten Strichreaktion auf Norderney ins Auge. Während sich aber bei ähnlichen Untersuchungen im Nordseebereich die meisten Autoren an der dermatographischen Latenzzeit orientieren und wie KRAUEL und SCHULTZE (1955) eine Verkürzung oder wie FRÖHLICH eine Einregulierung auf mittlere

Werte feststellten, zeigten die Werte der dermatographischen Latenzzeit bei unseren Untersuchungen nur geringe Schwankungen im Bereich von Zehntelsekunden und keine typisch gerichtete Bewegung als Anhaltspunkt für eine Funktionsumstellung des Hautorgans. Deutlich ist die Verlängerung der Verschwindezeiten, die auch MEISSNER in Wörishofen registrieren konnte. Demgegenüber zeigt der weiße Dermographismus, den wir in Oberstdorf ganz im Vordergrund fanden, keine Besonderheiten, die auf ein normatives Verhalten im Kurverlauf schließen lassen.

Im Gegensatz zu MEISSNER und HAYLER lassen auch die Hautwiderstandsmessungen keinen phasischen Verlauf der Kurreaktion erkennen.

Auffällig und paradox erscheint dabei, daß das alpine Klima als mäßiges Reizklima eine erhebliche Vasokonstriktion macht, während der Aufenthalt an der Nordsee als stärkeres Stimulans vasodilatatorisch wirkt. Ordnet man dieses vasomotorische Verhalten in vereinfachter Weise den beiden antagonistischen Zügeln unseres Vegetativums zu, so steht es im konträren Gegensatz zu einer in Abwandlungen häufig geäußerten Auffassung, die JUNGSMANN (1960) so wiedergibt:

"In grober Formulierung darf gesagt werden, daß die Anpassung an Kurorthöhen der Alpen durch anhaltende Phasen mit Disposition zu vagotonen Reaktionen, die Anpassung an das Nordseeklima dagegen durch anhaltende Phasen mit Neigung zu sympathikotoner Reaktion ausgezeichnet ist". Auf den ersten Blick scheinen unsere Ergebnisse der Hautwiderstandsmessungen diese Feststellung JUNGSMANNs zu bestätigen, da die Oberstdorf-Werte für Unterarm, Oberschenkel und den größten Teil der Stirn tiefer liegen als die Norderney-Werte.

Dabei muß aber beachtet werden, daß die Mittelwertkurven vom Beginn der Kur an dieses unterschiedliche Niveau aufweisen und nicht erst im Kurverlauf entwickeln. Wollte man diesen Niveauunterschied aus den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen an der See und im Gebirge ableiten, wäre zwangsläufig zu fordern, daß die Umstellung des Organismus im Fremdklima nicht, wie in zahlreichen Untersuchungen bewiesen, ein über Wochen dauernder Vorgang ist, sondern von einem Tag zum anderen geschieht. Wir möchten die unterschiedliche Höhe der Hautleitwerte auf die verschiedene ^{Unterverbindung} ~~Verbindung~~ der Probanden zurückführen. Die Schlafräume auf Norderney lagen im Keller und waren ausgeglichen temperiert, während in Oberstdorf die Temperatur der Schlafräume wesentlich von der Außentemperatur beeinflusst wurde und demzufolge niedriger gewesen sein dürfte. Nach RUTENFRANZ (1958) wird die Höhe des Hautwiderstandes durch die Raumtemperatur entscheidend mitbestimmt.

Unabhängig davon zeigen beide Mittelwertkurven einen besonderen Verlauf: in Oberstdorf weisen die Hautleitwerte aller 3 Meßstellen bis zum Schluß hin eine stetig steigende Tendenz auf, drücken also eine gewisse Neigung zum Sympathikotomie aus; auf Norderney dauert die Steigung der Mittelwerte bis zum 14. Kurtag an, aber nur in den beiden Extremitätenableitungen, während die Stirnwerte über die ganze Zeit des Aufenthaltes abfallen. Also eine Dissonanz der vegetativen Steuerung während eines Untersuchungsabschnittes? Auch andere Autoren scheinen die Erfahrung gemacht zu haben, daß der Hauttonus im Trigeminus-Bereich seine eigene, bislang noch unbekannte Gesetzmäßigkeit hat, die von der anderer

Innervationsgebiete abweicht (INAMA). Bei uns fallen außerdem die Ausgeglichenheit und die geringen Streuungsbreiten der Tagesmittelwerte auf, d.h. im Stirnbereich zeigen sämtliche Probanden ein erstaunlich gleichförmiges Verhalten hinsichtlich der veg. Steuerung, ein weiterer Hinweis darauf, daß die Gesichtshaut die wärme-regulatorischen Schwankungen der übrigen Körperhaut nicht in gleichem Maße mitmacht (INAMA). Demgegenüber zeigen die Extremitätenkurven große Schwankungen mit erheblichen Streuungsbreiten. Wie oben schon erwähnt, besteht auch auf Norderney - zumindest für die erste Hälfte der Kur - eine Neigung zu verstärkter Sympathikotoner Reaktion, die hier zwar deutlicher ausgeprägt ist als in Oberstdorf, aber ähnliche Charakteristika aufweist: das Ziel der abnehmenden Vagotonie wird nicht geradlinig, sondern gewissermaßen auf Umwegen über extreme Einstellungen nach der einen oder anderen Seite des vegetativen Systems erreicht. Außerdem fehlt jede Synchronisation im reaktiven Verhalten der Probanden auf die Tageseinflüsse, erkennbar an den großen Streuungsbreiten.

Wir glauben, daraus ableiten zu können, daß gesunde Versuchspersonen auf den gleichen Reiz (des Einlebens in eine neue Umgebung) zwar sehr verschiedene Möglichkeiten der täglichen Reaktion aufweisen, aber doch - über längere Zeit betrachtet - bestimmte einander ähnliche Reaktionstendenzen erkennen lassen. Die anfangs steigende Tendenz beider Kurven scheint uns Ausdruck einer gewissen Belastung des Organismus zu sein, die ihn zwingt, sympathikoton, im Sinne Hess': ergotrop zu reagieren, um seine Abwehrkräfte zu mobilisieren. Diese Reaktion ist im Nordseeklima stärker,

erreicht aber dort ihren Höhepunkt schon am Übergang von der 2. zur 3. Woche, um sich etwa im Laufe der 4. Woche wieder auf die Ausgangssituation einzupendeln. Im schwächeren Reiz des subalpinen Klimas erfolgt die Einstellung des Vegetativums in sympathikotoner Richtung zögernd, der Höhepunkt scheint auch am 25. Kurtag noch nicht erreicht zu sein.

Darauf hinzuweisen ist, daß die Deutung der Hautleitwerte insofern sehr erschwert ist, als die Normgrenzen und die zugehörigen Schwankungsbreiten für bestimmte Funktionszustände des Organismus noch keineswegs festliegen (INAMA). Das erschwert einerseits den Vergleich mit anderen Untersuchungen erheblich, zum anderen erlaubt es uns nicht die bindende Aussage einer Sympatho- oder Vagotonie, sondern nur die Feststellung einer Tendenz, in unserem Falle der zunehmenden sympathikotonen bzw. abnehmenden vagotonen Einregulierung des Vegetativums im Ablauf der ersten Kurwochen - und auch das nur aus den verschiedenen Funktionszuständen der Schweißdrüsen.

Die Einordnung der elektrodermatometrischen Erscheinungen in das vereinfachende Schema der Sympatho- und Parasympathotonie mag nach den bisherigen Untersuchungen durchaus sinnvoll und gerechtfertigt erscheinen. Zusammen mit anderen Autoren muß gefragt werden, ob das Gleiche auch für die dermographischen Phänomene zutrifft. KRAUEL deutet die Verkürzung der dermographischen Latenzzeit als Ausdruck eines zunehmenden Sympathikotonus, während schon FROEHLICH diese Schematisierung für unangebracht hält unter Hinweis darauf, daß von anderen Untersuchern während eindeutig sympathikotoner Phasen eine Verlängerung der dermographischen Latenzzeit beobachtet wurde.

MEISSNER stellt im Verlauf der hydrotherapeutischen Kur in Bad Wörishofen eine Zunahme der Pulsfrequenz und eine Erhöhung der Blutdruckamplitude fest. Er spricht von hypertoner Tendenz im reaktiven Verhalten des Organismus und deutet entsprechend die parallel dazu aufgetretene zunehmend stärkerer Rötung und längere Verweildauer der Strichreaktion.

"Diese vermehrte Reaktionsbereitschaft des peripheren Gefäßsystems bzw. des Kapillarsystems weist auf eine Zunahme der Reaktionsbereitschaft des peripheren Gefäßsystems bzw. Kapillarsystems auf den mechanischen Reiz der Strichsetzung hin.

Diese vermehrte Reaktionsbereitschaft kann unserer Ansicht nach ebenfalls mit einer hypertonen Einstellung des vegetativen Nervensystems erklärt werden, da es in der sympathischen Aktionsphase zu einer gesteigerten Aktivität und einer allgemeinen Senkung der Reizschwelle kommt."

Wir möchten auf Grund unserer Ergebnisse einen Schritt weitergehen und diese hypertone Einstellung des vegetativen Nervensystems als in den Rahmen der physiologischen Vorgänge der Kälteadaptation gehörig bezeichnen und dabei die Frage nach einer Sympathiko- oder Parasympathikotonie unberücksichtigt lassen. Sie ist wohl an Hand unserer beiden Meßverfahren kaum zu beantworten. Zudem neigt man mehr und mehr dazu, sie in den großen Komplex der Akklimatisationsvorgänge einzugliedern. Auch von einem "Übergang von einer Polarität zu einem Synergismus von vagalen und sympathischen Leistungen" während der Klimakur wird gesprochen (E.-G. SCHULTZE (1959)). Wir können uns dabei auf die eigenen Ergebnisse, aber auch auf Befunde anderer Untersucher stützen.

Setzt man den Organismus einem Kältereiz aus, kommt es zu erhöhter vasomotorischer Aktivität (KRAUEL, H. MÜLLER, HENTSCHEL und SCHIRGEL) u.a. In diesem Sinne möchten wir das oben erwähnte Paradoxon deuten: Der stärkere Abkühlungsreiz an der See führt zu einer reaktiven Hyperämie, die als Folge einer verstärkten Vasomotorenaktivität im Dienste der peripheren Wärmeregulation anzusehen ist. Man muß also annehmen, daß der schwächere Reiz des Gebirgsklimas nur einen Schutzmechanismus gegen Auskühlung in Form einer erheblichen Vasokonstriktion im Gang setzt. Möglicherweise handelt es sich dabei um eine Vorstufe der eigentlichen Adaptation. Der Kältereiz ist zu schwach, um den Organismus stärker zu aktivieren, etwa vergleichbar der peripheren Vasokonstriktion bei kurzdauernden Kältereizen, die DIRNAGL als Beispiel einer initialen unökonomischen Regulationsmaßnahme anführt. Da sich diese vasokonstriktiven Vorgänge in unserem Falle aber unverändert über fast vier Wochen hinziehen und nicht die mindesten Zeichen einer Umstellungsreaktion erkennbar sind, wie sie nach allen bisher gemachten Erfahrungen zu fordern sind, müssen komplexere Vorgänge vermutet werden. Wir befinden uns in Übereinstimmung mit MENDER und UNGER, wenn wir weiter annehmen, daß die durch den ständigen Seewind bedingte Abkühlung im Stande ist, im Organismus als zweite Stufe der Abwehrmaßnahmen eine Gegenreaktion einzuleiten, die über den anfänglichen einfachen Schutz vor Abkühlung hinaus zur stärkeren Durchblutung und damit Erwärmung der Peripherie führt. SCHMIDT-KESSEN äußert ähnliche Gedanken im Hinblick auf gezielte therapeutische Kältereize. Die unterschiedliche Ausprägung der beiden Klimate in der

organischen Reaktion dürfte durch die naturgemäß unterschiedliche Verhaltensweise der Kurgäste noch weiter unterstrichen werden: So wie sich die Lebensweise eines Kurgastes aus der Großstadt von seiner gewohnten im industriellen Milieu abhebt (AMELUNG und BEST), so möchten wir auch einen Unterschied in der Lebensweise im Hochgebirge und an der See konstatieren, zumindest für die frühherbstlichen Septemberverhältnisse: es entspricht den lokalen Gegebenheiten, daß das Septemberwetter im Gebirge als kühler empfungen wurde. Von einzelnen Stunden im Freibad abgesehen setzten wir uns dem Bergsklima weit vorsichtiger und zurückhaltender aus als dem Seeklima. Durch die intensivere Bewegung am Strand ist die Freiluftexposition des Körpers dort erheblich stärker. Die täglichen stundenlangen Strandspiele mit beinahe unbekleideten Körper zogen sich bis zum Septemberende hin, einzelne Probanden nahmen auch bis zum Schluß ihr mitunter doch schon recht kaltes Seebad, während in Oberstdorf nur gelegentlich größere Gipfeltouren unternommen wurden und andere Möglichkeiten für billige sportliche Betätigung an frischer Luft fehlten, die dem Strandleben an der Nordsee vergleichbar wären.

Zu erwägen wäre noch, ob es sich bei den von uns beobachteten unterschiedlichen Reaktionsweisen auf den Reiz des alpinen und des Nordseeklimas nicht um den Ausdruck der beiden von SCHOLING angeführten Varianten bei der Kälteadaptation handelt. In den häufigsten Fällen kommt es dabei zu einer Verstärkung der Wärmeabgabe auf Kosten einer Steigerung des Stoffwechsels. Die Hauttemperatur wird aufrechterhalten. Die andere Möglichkeit der Kälteadaptation besteht in einer nachhaltigen peripheren Vasokonstriktion mit Abkühlung der

Hautoberfläche, aber ohne kompensatorische Stoffwechselsteigerung. Unsere Untersuchungsmethoden reichten nicht aus, auf diese Problematik näher einzugehen, doch erlauben unsere Ergebnisse eine zwanglose Einordnung in diese beiden Adaptationsmechanismen. Auf Norderney lassen die Hautleitwerte eine deutliche Verschiebung der vegetativen Ausgangslage in ergotroper Richtung erkennen, die begleitet wird von einer peripheren Mehrdurchblutung als Ausdruck einer verstärkten Wärmeabgabe. Die ausgeprägten vaso-konstriktorischen Erscheinungen zusammen mit dem zögernden Anstieg der Hautleitwerte in Oberstdorf lassen hier an den zweiten Mechanismus denken. Es mag dahingestellt bleiben, ob sich nicht im allmählichen Anstieg der Oberstdorfer Hautleitwerte ein Übergang von der einen zur anderen Adaptationsform andeutet entsprechend der oben diskutierten Abwehr- und Schutzmaßnahmen des Organismus im Bereich der Kapillaren. - In welchem größeren Zusammenhang unsere Ergebnisse auch immer betrachtet werden mögen, wir finden in ihnen die schon so oft erklärte Tatsache bestätigt, daß vom Seeklima der stärkere Reiz ausgeht, obwohl im Sept. 1965 auf Norderney die Tagesmitteltemperatur mit 14° um $2,4^{\circ}$ höher lag als in Oberstdorf im September 64 und hier die Temperaturschwankungen zwischen $-2,6^{\circ}$ und $+27,6^{\circ}$ lagen, während die Temperaturen auf Norderney wesentlich ausgeglichener waren. Die entscheidenden Reizfaktoren dürften wohl Seewind und -wasser sein.

"Bäder- und Klimakuren bieten als Gesamtprozeß das Bild einer periodisch fortgesetzten vegetativen Gesamtumschaltung, wobei die Amplituden in

der Regel fortschreitend abnehmen". Wir vermissen in unseren Ergebnissen die typischen Kurkrisen (Aufstellung s. U.HAYLER) und zum anderen Anhaltspunkte für einen phasischen Ablauf der vegetativen Einregulierung in die neue Umgebung. Die Aufgliederung der Latenzzeiten des roten Dermographismus von Norderney nach Kurdritteln (Abb. 13) läßt andeutungsweise bestimmte Reaktionstendenzen erkennen, die von Ergebnissen von FROEHLICH und HENTSCHEL, JUNG MANN 1961, erheblich abweichen. Während die genannten Autoren von einer Normalisierungstendenz sprechen, - wie es überhaupt im Wesen der Adaptationsvorgänge zu liegen scheint, die Homöostase (SCHMIDT-KESSEN 1962) wiederherzustellen - finden wir die dermatographische Latenzzeit im mittleren auf mittlere Werte zusammengerückt, im letzten Drittel streben sie wieder auseinander. Der Klimareiz scheint dem Organismus eine pauschale Abwehrreaktion aufzuzwingen, ihm bleibt nur eine minimale Reaktionsbreite. Das erneute Divergieren der Werte am Ende der Kur spricht vielleicht dafür, daß sich eine individuellere Reaktion durchzusetzen vermag. Im Sinne JUNG MANN'S ist diese Deutung sicher nicht, der bei gesunden Hamburger Studenten bei einem Aufenthalt in den Alpen feststellte, daß es zwischen dem 10. und 20. Kurtag zu einer Steigerung der Erregbarkeit des vegetativen Nervensystems kommt, ohne daß dafür einzelne Ereignisse in der Lebensführung verantwortlich gemacht werden können. Uns selbst erscheint diese Deutung auch deshalb etwas gewagt, weil die konvergierende Tendenz zur Mitte hin nur 0,5 sec. beträgt und die divergierende von der Mitte zum Ende hin auch nur 0,8 sec. beträgt. So minimal wie diese Bewegungen, so gering sind auch die Streubreiten der Tagesmittelwerte, d.h. die Latenzzeiten der einzelnen Probanden liegen erstaunlich eng beieinander. Diese Einheitlichkeit in der Reaktionsweise scheint uns der Beweis einer

gewissen Homogenität der untersuchten Personen zu sein. Da es sich bei ihnen um einen ganz gewöhnlichen Ausschnitt aus der Gruppe der 20-25jährigen handelte, mag uns der Schluß erlaubt sein, daß die Reaktion des gesunden jungen, in der höchsten Kraft seiner Leistungs- und Anpassungsfähigkeit stehenden Organismus derart sind, daß sie mit unseren dermographischen und dermatometrischen Methoden nicht oder kaum zu objektivieren sind. Zur Stützung dieser These möchten wir die starke Reaktion eines Probanden mit ungewöhnlich stark ausgeprägter vegetativer Labilität auf das Seeklima anführen. Die Mainzer Werte der roten Verweildauer unterscheiden sich im Durchschnitt nicht voneinander, nimmt ~~man~~ diese Versuchsperson mit extrem langanhaltenden Rotreaktionen aus der Berechnung heraus. Erst bei Elimination der Werte dieser Versuchsperson wird auch der allmähliche Anstieg der roten Verweildauer deutlicher erkennbar (Abb. 14,17).
Vergleich Mainz - Oberstdorf bzw. Norderney.

Ein Vergleich zwischen dem Ausgangsort Mainz und den jeweiligen Kurorten Oberstdorf bzw. Norderney erscheint uns nicht möglich. Von den Extremitätenwerten der Hautleitwerte abgesehen, sind die Unterschiede nicht sonderlich ausgeprägt. Zum anderen finden wir auch bei anderen Untersuchern bestätigt, daß insbesondere bei der Registrierung der Hautleitwerte peinlich genau auf immer dieselben Voraussetzungen geachtet werden muß, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. In diesem Sinne scheint uns die statistisch nachweisbare Signifikanz in der Höhe der Hautleitwerte von Mainz und Oberstdorf (1964) zu sprechen: Die Probanden fanden ein ungewöhnliches Milieu in den Untersuchungsräumen vor und waren teilweise auch von der Anfahrt erregt

und verschwitzt. Daher die Höhe der Mainzer Ausgangswerte (Abb. 4, 5).

Reaktionen der Haut und Wetter

Bei der Überprüfung unserer Ergebnisse beschäftigte uns auch ihre Abhängigkeit von Witterungseinflüssen. Daß solche Abhängigkeiten bestehen, ist unbestritten. Daß möglicherweise das Hautorgan zu ihrer Untersuchung von besonderer Bedeutung ist, könnte sich aus dem "gemeinsamen embryologischen Ursprung des Ektoderms der Haut und des neurovegetativen System" ergeben (R. MARTINETTI und D. SCALABRINO), Haut und vegetatives Nervensystem sozusagen als erste Barriere zwischen den atmosphärischen Faktoren und dem lebenden Organismus.

Die Überprüfung unseres Materials geschah an Hand des von Ungeheuer entwickelten und von BREZOWSKY (1959) ergänzten Schemas der Wetterphasen (Wph). Dieses Schema "unterteilt den (idealen) Kreislauf der über den Beobachtungsort hinwegziehenden Wettervorgänge in einzelne Phasen" (NICOLAI, BREZOWSKY und MENDER).

Zwei Hauptgruppen lassen sich dabei voneinander abgrenzen (BREZOWSKY 1961/BREZOWSKY und MENDER): In die erste Gruppe gehören die Wetterphasen 1, 2 und 6. Sie sind gekennzeichnet durch Hochdruckwetterlagen mit ungestörter Periodik und werden als biologisch günstig bezeichnet. Im gegenteiligen Sinn vermag sich die zweite Gruppe mit den Wetterphasen 3, 4, 5 und 6z auf den Organismus auszuwirken. "Sie enthält alle diejenigen Wettervorgänge, bei denen neue Luftkörper eingreifen und die Periodik nachhaltig verändern. Bei ihnen treten also mehr oder weniger spontan Reize hinzu, welche eine zusätzliche Belastung des Organismus bedingen".

Die Wetterwirksamkeit gerade dieser zweiten Gruppe ist vielfach auch mit unserer Untersuchungsmethodik

bewiesen, wobei sich die Ableitung der Hautleitwerte als aufschlußreicher zu erweisen scheint als dermatographische Messungen. Zur ersten schreibt SCHULTZE: "Wir können bestätigen, daß Frontendurchgänge bei Erwachsenen und stationär behandelten Kindern sichtbare Schwankungen (im Elektrodermatogramm) hervorrufen können". In eindrucksvoller Weise können GERNAND und HAYLER die Objektivierbarkeit von Kaltlufteinbrüchen in ihren Auswirkungen auf den Organismus mit Hilfe der Hautleitwerte demonstrieren, während sich bei MEISSNER keine Beziehungen zwischen kurzfristigen Witterungsumschlägen und den Hautleitwerten ergeben. Doch glaubt er Zusammenhänge zwischen Außentemperatur und Verlauf der elektrischen Meßwertkurve in der Form erkennen zu können, daß in Wochen mit warmer Witterung die Werte steigende Tendenz haben, bei kühlerem Wetter eher fallende Tendenz. Die Zunahme der Verweildauer und des Rötungsgrades der dermatographischen Erscheinungen während einer Meßperiode im September führt er auf die vorherrschend warme, trockene Witterung zurück. Ähnliche Abhängigkeiten glaubt auch HAYLER - wenn auch nur andeutungsweise - beim Dermographismus feststellen zu können. Da sich in unseren Meßergebnissen bei oberflächlicher Sichtung keine Koinzidenzen zwischen tiefgreifenden meteorologischen Ereignissen und den dazugehörigen Tageswerten feststellen ließen, führten wir eine χ^2 -Prüfung an den in Oberstdorf gewonnenen Werten des weißen Dermographismus durch. Dieser erschien uns für die genannte statistische Analyse am geeignetsten, weil seine Werte einen relativ großen individuellen Schwankungsbereich für die einzelnen Probanden aufweisen. Auffälligkeit oder Signifikanz ließ sich in keinem Fall finden. Die Ergebnisse der Hautwiderstandsmessungen

und des roten Dermographismus erschienen uns bei der ausgeprägten Linearität und den geringen Schwankungen dieser Kurven für eine derartige statistische Analyse ungeeignet, zumal im Falle des roten Dermographismus von Norderney die ansteigende Tendenz der Verweildauer zu berücksichtigen ist, die keine eindeutige Klassifizierung der Meßwerte zuläßt.

Die erfolglose Suche nach der Abhängigkeit unserer Meßreihen von Witterungseinflüssen legt die Frage nach der Ursache dieser Erfolglosigkeit nahe. Auch hier kommen wir über Vermutungen nicht hinaus, und auch hier liegt es bei dem Mangel an vergleichbaren Untersuchungen am nächsten, auf die Jugend und Gesundheit unserer Probanden zu verweisen. Dabei kommen uns Feststellungen MESSNERS und GERNANDS zugute. MEISSNER fand in den Ergebnissen seiner an gesunden Ortsansässigen vorgenommenen Vergleichsmessungen keine Abhängigkeit von Witterungseinflüssen. Auf Grund eingehender Untersuchungen mit Hilfe des elektrischen Hautleitwertes kann GERNAND zeigen, "daß offenbar mit einer umso stärkeren "Wetterreaktion" gerechnet werden muß, je mehr die allgemeine Reizschwelle des Sympathikus herabgesetzt ist". Die Kurven Kranker zeigen häufiger Unregelmäßigkeiten im Verlauf als die Gesunder. Er weist ferner darauf hin, daß sich von allen beobachteten meteorologischen Vorgängen praktisch allein die Frontpassagen als wirksam zeigen, wobei die Plötzlichkeit eines Witterungswechsels die meteorotrope Reaktion erheblich verstärkt.

Wenngleich in unseren beiden Septembermeßperioden jeweils nur an 5 von 25 Tagen ausgesprochene Hochdruckwet erlagen herrschten, so ist doch bekanntermaßen die Großwetterlage im Herbst erheblich

gemäßigter in ihrer Periodik als in den anderen Jahreszeiten. Wir glauben, daß sich diese Besonderheit in den Kurven - zumindest in denjenigen von Norderney - mit nierschlägt, oder mit anderen Worten, daß die Reagibilität des jugendlichen gesunden Organismus nicht - wie etwa beim Kranken, im vegetativ labilen Zustand befindlichen Organismus - so durch die Klimakur gesteigert wird, daß sich schon gemäßigte meteorologische Einflüsse mit Hilfe dieser Methodik erfassen lassen. Das gilt umso mehr für Oberstdorf, als sich der Sept. 1964 dort durch einen starken Wechsel zwischen Hoch- und Tiefdruckwetterlagen auszeichnete, der mit großen Temperaturschwankungen verbunden war. Von dieser Interpretation ausgehend muß das reaktive Verhalten des gesunden Organismus auf Änderungen der äußeren Lebensumstände im allgemeinen und auf starke meteorotopische Reize im besonderen als gleichsinnig bezeichnet werden.

An dieser Stelle soll noch einmal betont werden, daß wir vom Ausgang der Untersuchungen, von den - an vergleichbaren Arbeiten gemessen - so sehr abweichenden Ergebnissen selbst überrascht sind. Wenn wir in den Deutungsversuchen das Ausbleiben eindeutiger "Kurkrisen" und belegbarer Wetterreaktionen der Kompensationsfähigkeit des gesunden Organismus zuschreiben, so ist damit nicht gesagt, daß der gesunde Organismus auf derartige Einflüsse im Gegensatz zum kranken überhaupt nicht reagiert. Das Gegenteil zeigt sich an den Ergebnissen der 17-Ketosteroid-Bestimmung, die an derselben Gruppe durchgeführt wurde und in einzigartiger Weise phasischen Charakter im Verlauf der "Kuren" erkennen läßt (DÖLP). Wir glauben auf Grund erwähneter Befunde feststellen zu dürfen, daß die

Reizstwelle gesunder Probanden höher liegt als die kranker und daß an Hand der Registrierung dermographischer und elektrodermatometrischer Erscheinungen Kurreaktionen mit phasenhaften Ablauf unter den beschriebenen Bedingungen kaum nachzuweisen sind. Wir hoffen, damit einen Beitrag zur Erforschung von Adaptationsvorgängen im menschlichen Organismus geleistet zu haben im Sinne JUNGMANNS: Was fehlt sind größere Vergleichsuntersuchungen mit gleichen Methoden in den verschiedenen Klimaregionen an Gesunden wie auch an Kranken.

Z u s a m m e n f a s s u n g

- 1) In der vorliegenden Arbeit wird berichtet über die Ergebnisse von Kurlängsschnittuntersuchungen, die im September 1964 in Obßrstdorf und im September 1965 auf Norderney an 12 gesunden Studenten aus Mainz durchgeführt wurden. Gemessen wurden die dermatographische Reaktion nach einem Strichreiz und die elektrischen Hautleitwerte an verschiedenen Stellen des Körpers (nach REGELSBERGER).
- 2) Zur Auswertung der Ergebnisse wurden folgende statistische Methoden angewandt:
 - a) Errechnung der Tagesmittelwerte aus allen Personen mit den Standardabweichungen
 - b) der Vorzeichen-Test
 - c) der t - Test bei paarweiser Anordnung
 - d) Chi-Quadrat-Prüfung
- 3) Die Hautleitwerte von Unterarm und Oberschenkel liegen auf Norderney höher als in Oberstdorf. Dieser Unterschied wird auf die unterschiedliche Unterbringung zurückgeführt.
Die Extremitätenhautleitwerte von Norderney zeigen einen rel. steilen Anstieg bis ins zweite Drittel des Kuraufenthaltes, um dann wieder abzufallen; in Oberstdorf erfolgt der Anstieg allmählich, bis zum Schluß anhaltend.
- 4) Die steigende Tendenz der Hautleitwerte wurde als zunehmende sympathikoton-ergotrope bzw. abnehmende vagotom-trophotrope Einstellung des Organismus betrachtet. Sie wurde als Ausdruck einer Belastung durch die ungewohnten klimatischen Verhältnisse

nisse gewertet, die auf Norderney stärker ist als in Oberstdorf.

Das abweichende Verhalten der Hautleitwerte in Stirnsegment wurde auf die besondere elektro-physiologische Eigenart dieses Bereichs bezogen.

- 5) Im Gegensatz zu anderen Untersuchern werden in Oberstdorf nur sehr geringe dermographische Rotreaktionen registriert. Der weiße Dermographismus überwiegt stark.
Auf Norderney zeigt sich ein vollkommen umgekehrtes Verhältnis beider dermographischer Erscheinungen und zwar noch deutlicher ausgeprägt. Die Weißreaktion beschränkt sich praktisch auf einen Probanden.
- 6) Dieses unterschiedliche Verhalten des Organismus wurde auf die der jeweiligen geographischen Lage entsprechend unterschiedliche Verhaltensweise der Probanden und dem unterschiedlichen Charakter beider Klimate zugeschrieben.
Die starke Weißreaktion im alpinen Klima wurde als erste Stufe der Anpassung an gemäßigte klimatische Neuorientierung gedeutet, während die starke dilatatorische Reaktion im Seeklima als aktive Gegenregulation des Organismus im Dienste des Wärmehaushalts aufgefaßt wurde.
- 7) Abgesehen von einer zunehmenden Verlängerung der Verweildauer der Rotreaktion auf Norderney konnten keine Anhaltspunkte für einen phasenhaften Verlauf der Klimakuren gefunden werden. Die zunehmende "rote Verweildauer" wurde als Ausdruck des anhaltenden Vasomotorentrainings gewertet.

- 8) Weder von der Großwetterlage noch von Kalt- oder Warmfrontpassagen konnten Abhängigkeiten im Verlauf der Kurve jedes einzelnen Probanden noch in den Mittelwertkurven festgestellt werden. Die geringe Reaktionsbereitschaft in Norderney wird auf die wenigstens im September 1965 recht ausgeglichene Großwetterlage und auf die vegetative Stabilität der Probanden zurückgeführt.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Amelung, W. und G. Best
Änderungen vegetativer Funktionen im
Verlauf der Kurortbehandlung
Arch. physik. Therapie 11, 35-39 (1959)
- Balzar, E.; F. Gabl; M.J. Halhuber; G.Hildebrandt;
H. Jungmann
Untersuchungen zur Klimaheilkunde in Igls
(Tirol) auf dem Patscherkofel
Z. angew. Bäder-Klimaheilk. 4,91 (1957)
- Becker, F.
Meteorologische Grundlagen der Klimaheil-
kunde, Handb. der Bäder- u.Klimaheilkunde
Schattauer, Stuttgart 1962
- Brezowsky, H.
Ber.d.deutschen Wetterdienstes 54,
75-79 (1959)
- dto.
Jahreszeitliche Unterschiede in der Wetter-
abhängigkeit verschiedener Todesursachen
Med.Welt 14, 722-731 (1961)
- Brezowsky, H. und W. Menger
Vergleichende Untersuchungen über den Ein-
fluß des Wetters in verschiedenen klimati-
schen Gebieten bei der Meningitis epid.
Mschr.Kinderheilk. 107, 489-494 (1959)
- Dierich, G.
Untersuchungen über den Dermographismus.
Praktische Untersuchungen unter Berück-
sichtigung des weißen Dermographismus.
Inaug.-Diss., München 1963

Dirnagl, K.

Funktionsumstellungen bei Bäder- u. Klimakuren
Heilkunst, 78, 156 (1965)

Dölp, R.

Mündliche Mitteilung
Inaug.-Diss. im Druck

Ebbecke

Zit. nach Reinäcker

Froehlich, D.

Veränderungen der dermographischen Latenzzeit
im Nordseeklima
Arch. physik. Therapie 11, 161 (1959)

Gernand, K.H.

Untersuchungen über die Verwendbarkeit des
elektrischen Hautleitwertes (EDG) in der klini-
schen Diagnostik

I. Mitteilung: Beitrag zur Methodik und Theorie
des Elektrodermatogramms

III. Mitteilung: Der Einfluß meteorotroper Fak-
toren auf den Hautleitwert

Ärztl. Wschr. 12, I: 11-17 III 569-574 (1957)

Hayler, U.

Kurlängsschnittuntersuchungen in Oberstdorf im
Allgäu unter besonderer Berücksichtigung von
Klima- und Wettereinflüssen
Inaug.-Diss München 1966

Hellpach, W.

Kultur und Klima
in A. Seyboldt und H. Woltereck: Klima, Wetter,
Mensch, Heidelberg 1962

Hentschel, H.-D.

Neurovegetative Bäderwirkung unter besonderer
Berücksichtigung der Konstitution

Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 7, 352-367 (1960)

Hentschel, G. und L. Schirgel

Beobachtungen über Funktionsänderungen der
akralen Durchblutung als klimatherapeutischer
Effekt

Arch. physik. Therapie 12, 235 (1960)

Hildebrandt, G.

Bäderwirkungen auf das vegetative System

Z. angew. Bäder- und Klimaheilkunde 7, 333-351 (1960)

dto.

Biologische Rhythmen und ihre Bedeutung für die
Bäder- und Klimaheilkunde

Handb. der Bäder- und Klimaheilkunde

Schattauer, Stuttgart 1962

ders., H. Jungmann und L. Steinke

Über die Beeinflussung koordinativer Leistungen
durch Bäder- und Klimaheilkuren^v

Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 6:126-133 (1959)

Hildebrandt, G. und H. Jungmann

Weitere Untersuchung zur Höhenanpassung in Ober-
gurgl (2000 m)

Wien. Z. inn. Med. 43, 298 (1962)

Hoff, Zit. nach A. Mayer

Inama, K.

Badereaktion und Hautwiderstandsänderungen,
elektrodermatographisch gemessen

Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 6, 592-611 (1959)

Jungmann, H.

Dermographismus und dermatographische Latenzzeit
im Reifungsalter

Z. Kinderheilk. 71, 432-436 (1952)

ders.

Individuelle Klimatherapie. Kreislaufanalyse bei
Erfolgen und Mißerfolgen einer Kurbehandlung

Dtsch.med. Wschr. 78, 98 (1953)

ders.

Über die "Kurreaktion" bei rein klimatischen Kuren
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 6, 118-125 (1959)

ders.

Die therapeutische Nutzung des natürlichen Klimas
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7, 326 (1960)

ders.

Kritische Phasen und verzögerte Wirkungen bei Klimakuren
Hippokrates 32, 120-123 (1961)

ders.

Der Mensch im natürlichen Klima
Handbuch der Bäder- u. Klimaheilk.
Schattauer, Stuttgart 1962 (I)

ders.

Das Klima in der Therapie innerer Krankheiten
Joh. Ambrosius Barth, München 1962 (II)

Koller, S.

Statistische Auswertungsmethoden
Biochem. Taschenbuch, Herg. Rauen 2. Aufl. Bd. 2
Berlin 1964

Krauel, G.

Einwirkung des Seeklimas auf das vegetative System
Z. physik. Therapie 42, 247-258 (1932)

Lewis

Zit. nach Nothhaas

Lühr, K.

Objektivierung u. Objektivierbarkeit des Kurerfolges. Z. Meteorologie 13, 82-87 (1959)

Martinetti, R. u. D. Scakabrino

Über die Häufigkeit der Badereaktionen im Zusammenhang mit Veränderungen des atmosphärischen Luftdrucks
Hippokrates 32, 124-127 (1961)

Mayer, A.

Der Dermographismus. Eine Zusammenstellung und Durchsicht der in den letzten 30 Jahren zu diesem

Thema erschienen Veröffentlichungen
Inaug.-Diss. München 1962

Meier, E.

Tagesschwankungen beim Dermographismus
Z. ges. inn. Med. 7, 1952

Meißner, H.-M.

Verlauf und Rhythmus einer vierwöchentlichen
Kneippkur in Bad Wörishofen
Inaug.-Diss. München 1965

Menger, W.

Physiologische Wirkungen des Nordseeklimas
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 12, 276-288 (1965)

Menger, W. und W. Unger

Messungen der Hautdurchblutung bei Kindern
während der Klimatherapie an der Nordsee
Arch. physik. Therapie 17, 225 (1965)

Müller, H.

Langfristbeobachtungen zu einem Hautfunktions-
test. Z. ärztl. Fortbildung 53, 368 (1959)

Nesswetha, W.

Elektrodermatogramm und vegetatives Nervensystem
Klin. Wschr. 31, 541 (1953)

Nicolai, J., H. Brezowsky und W. Menger

Der Einfluß des Wetters auf den Scharlach
Z. Kinderheilk. 91, 366 - 368 (1964)

Nothhaas, R.

Experimentelle Beiträge zur Physiologie der
dermagraphischen Erscheinungen
Z. ges. exper. Med. 102, 728 (1938)

Philipsborn, E. von

Indikationen für eine Klimakur im Gebirge
Z. Meteorologie 13, 104 (1959)

Raas, E. und M.J. Halhuber

Medizinische Untersuchungen an Urlaubern
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 12: 107-136 (1965)

Ratschow

Zit. nach Mayer, A.

Regelsberger, H.

Das Elektrodermatogramm und seine Messungen
Med. Klinik 26: 817 (1949)

ders.

Der bedingte Reflex und die vegetative Rhythmik
des Menschen, dargestellt am Edg.
Acta neuroveg. (Wien) Suppl. 1 (1952)

Reinacker, L.

Über den Einfluß gefäßerweiternder und gefäß-
verengender Stoffe auf die dermographische
Latenzzeit
Z. ges. exper. Med. 107: 647 (1940)

Rutenfranz, J.

Zußer Frage einer Tagesrhythmik des elektrischen
Hautwiderstandes beim Menschen
Inst.Z. angew. Physiol. 16, 152 (1955)

ders.

Der Widerstand der Haut gegenüber schwachen
elektrischen Strömen
Der Hautarzt 9: 289 (1958)

Rutenfranz, J. und H.G. Wenzel

Über quantitative Zusammenhänge zwischen Wasser-
abgabe, Wechselstromwiderstand und Kapazität bei
körperlicher Arbeit und unter verschiedenen
Raumtemperaturen
Int. Z. angew. Physiol. 17, 155 (1958)

Schmidt-Kessen, W.

Erholung und Kur
Handb. der Bäder- und Klimaheilkunde
Schattauer, Stuttgart 1962

ders.

Klimatherapie des bekleideten Patienten
Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 12, 225 (1965)

Scholing, W.E.

Elemente der physiologischen Adaptation
Ein Ordnungsprinzip in der Klimatologie,
Balneologie und physikalischer Medizin
Med. Klinik 59, 2049-2054 (1964)

Schultze, E.-G.

Über Testmethoden bei Klimakuren von Kindern
Ärztl. Forschung 9: 494-500 (1955)

ders.

Über die Objektivierung der Kurergebnisse an
der See
Z. Meteorologie 13: 88-91 (1959)

Ungeheuer, H.

Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen
der Medizin - Meteorologie
Ber. d. deutschen Wetterdienstes Nr. 16,
Bad Kissingen (1955)

Unger, W.

Objektivierung des Kureffektes und seines zeit-
lichen Ablaufes
Inaug.-Diss., Mainz 1964

Weckbecker, E. von

Veränderungen der dermographischen Reaktion und
des vegetativen Hauttonus unter der Wirkung
der Kneippkur.
Experimentelle Beiträge zur Kneipptherapie
Rösler-Verlag, Bad Wörishofen (1955)

Bei Herrn Prof. Dr. W. M e n g e r bedanke
ich mich sehr für die Überlassung des Themas,
für die Ratschläge und Hinweise und sein stets
hilfreiches Entgegenkommen.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch Herrn
Privatdozenten Dr. K. Ü b e r l a für die
tatkraftige Unterstützung bei der statistischen
Auswertung.

Lebenslauf

Als dritter Sohn von 4 Kindern des
Landwirts Oswald A n d e r s und seiner
Ehefrau Ella, geb. Schindler, wurde ich
am 6. Mai 1938 in Breslau geboren.

Durch die Vertreibung aus Schlesien kamen
wir 1946 an den Niederrhein. Von 1949 - 1958
besuchte ich das Stiftische Humanistische Gym-
nasium in Mönchengladbach und war anschließend bis
1960 als Apothekenpraktikant tätig. Nach dem pharma-
zeutischen Vorexamen begann ich in Würzburg mit dem
Medizinstudium, legte dort 1963 die ärztliche Vor-
prüfung ab und studierte dann je ein Semester in
Wien und Innsbruck. Die ärztliche Prüfung legte ich
1967 in Mainz ab.

Die ersten vier Monate meiner Medizinalassistenten-
zeit war ich an der Mainzer Universitätskinder-
klinik tätig, jetzt arbeite ich auf der inneren
Abteilung des Städtischen Krankenhauses in Diez.

Diez/ Lahn, im März 1968

BAMBERGER FOTODRUCK · RUDOLF RODENBUSCH
8600 BAMBERG · Markusplatz 22 · Tel.: 0951/6 27 94